

# **AUTOMAATTISEN VEDENLAADUN MITTAUSLAITTEEN SJOITUSPAIKAN VALINTA VANAJAVEDEN REITIN VALUMA-ALUEELLA**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Visamäki, 30.10.2011

Jere Hyryläinen



---

**Tekijä**

Jere Hyyryläinen

**Vuosi** 2011

**Työn nimi**

Automaattisen vedenlaadun mittauslaitteen sijoituspaikan valinta Vanajaveden reitin valuma-alueella

---

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli selvittää Vanajavesikeskukselle lahjoituksena annetulla automaattisella vedenlaadun mittauslaitteella Vanajaveden reitin valuma-alueella sijaitsevien näytteenottoaikojen vedenlaatua. Tulosten perusteella voitaisiin löytää laitteelle pysyvä sijoituspaikka ja siten kohdentaa vesienhoitotoimenpiteitä. Työ tehtiin Vanajavesikeskuksen toimeksiannosta.

Opinnäytetyö toteutettiin keräämällä vesinäytteitä Vanajaveden reitin valuma-alueelta. Maastokäynneillä haettiin näytteitä kolmena eri ajankohtana yhteensä 23 kappaletta. Näytteenottoaikat valittiin pitkin Vanajaveden reittiä Hämeenkoskelta Sääksmäen sillalle asti, myös sivujokia ja -oja oli mukana. Näytteistä analysoitiin veden sameutta, nitraattityppeä, orgaanista kokonaishiiltä ja liuennutta orgaanista hiiltä.

Opinnäytetyön vesinäytteiden tulosten perusteella valittiin kolme ensisijaista kohdetta, joihin automaattinen vedenlaadun mittauslaite voidaan sijoittaa pidempiaikaisesti: Valteenjoki, Punkanjoki ja Heinäjoki. Näiden lisäksi Multiusojaa ja Tuulensuojokea kannattaa seurata.

Tämän opinnäytetyön paikkatietoja ja mittaustuloksia voidaan käyttää hyödyksi, kun suunnitellaan erilaisia vesistökuunnostuksia Vanajaveden reitin valuma-alueella.

**Avainsanat** Vanajavesi, vesistökuormitus, valuma-alue, vedenlaatu, spektrometri

**Sivut** 27 s, + liitteet 28 s

---

**Author**

Jere Hyyryläinen

**Year** 2011

**Subject of Bachelor's thesis**

Selecting the location for an automatic spectrometer measuring water quality in Vanajavesi watershed area

---

ABSTRACT

The purpose of the thesis was to investigate the quality of water in different sampling points of the watershed area of Vanajavesi by using an automatic spectrometer. So, by utilizing the information the permanent location for the spectrometer can be found and the operations for water protection can be allocated. This thesis was commissioned by Vanajavesi Centre.

Background information for the thesis was gathered by taking water samples from different parts of the watershed area of Vanajavesi. There were 23 samples collected at three different points of time. The sampling points were chosen along the route of Vanajavesi from Hämeenkoski to the bridge of Sääksmäki including tributaries. Turbidity, nitrate nitrogen, total organic carbon and dissolved organic carbon were analyzed from the samples.

On the ground of the results of water samples three primary locations were chosen where to situate the automatic spectrometer permanently. They are rivers Valteenjoki, Punkanjoki and Heinäjoki. There are also two locations which are good to monitor, the ditch Multiusoja and the river Tuulensuojoki.

All the geographical information and measuring data of this thesis can be utilized when planning any different measures for water protection of the watershed area of Vanajavesi.

**Keywords**

Vanajavesi, strain on the water system, watershed area, quality of water, spectrometer

**Pages**

27 p + appendices 28 p

## MÄÄRITELMIÄ

BHK <sub>7</sub> (BOD)	Biologinen hapenkulutus (Biological Oxygen Demand) kertoo vedessä olevien biologisesti hajoavien aineiden käyttämän hapen määrän seitsemän vuorokauden aikana vakiolämpötilassa.
ELY-keskus	ELY-keskus tulee sanoista Elinkeino-, liikenne- ja ympäristö-keskus.
Hajakuormitus	Koostuu useista päästölähteistä, joiden päästöjä on yleensä vaikea mitata. Pääasiassa muodostuu maa- ja metsätalouden sekä haja-asutuksen kuormituksesta.
Hulevesi	Taajama-alueelta tuleva valumavesi, joka on peräisin sateesta ja lumen sulamisesta.
Humus	Eloperäisten aineiden maatuessa muodostuva orgaaninen aines.
Kiintoaine	Vedessä esiintyvä hiukkasmainen aine, joka erotetaan suodattamalla vedestä. Ilmoitetaan milligrammoina litraa kohden.
Minimiravinne	Eniten kasvien kasvua rajoittava tekijä, jonka lisääntyminen voimistaa tuotantoa. Esimerkiksi fosfori on monesti vesistöissä minimiravinne ja sen määrän kasvu lisää rehevöitymistä.
Ravinteet	Tärkeimmät ovat fosfori ja typpi, jotka ovat kasvien kasvuille välttämättömiä ja jotka säätelevät vesistön biologista perustuotantoa.
Rehevöityminen	Vesistössä perustuotannossa tapahtuva ranta- ja vesikasvillisuuden, planktonlevien sekä muiden pieneliöiden haitallinen lisääntyminen. Vaikuttaa heikentävästi vesistön ekologiseen tilaan.
Sisäinen kuormitus	Pohjasedimentistä vapautuvien ravinteiden aiheuttama vesistökuormitus.
Ulkoinen kuormitus	Vesistön ulkopuolelta tuleva ravinnemäärä.
Valuma-alue	Alue, jolta pintavedet virtaavat tiettyyn uomaan tai vesistöön.
Vanajaveden reitin valuma-alue	Alue, joka käsittää Vanajaveden valuma-alueen lisäksi Kernaalanjärveen laskevat Lammin Pääjärvestä alkavan Puujoen valuma-alueen, Loppijärvestä alkavan Tervajoen valuma-alueen, Renkajärvestä alkavan Hyvikkälänjoen valuma-alueen ja Takajärvestä alkavan Räikälänjoen valuma-alueen. Kernaalanjärvestä reitti jatkuu Hämeenlinnaan pitkin Hiidenjokea.



## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Työn tavoite.....	1
1.2	Työn toteutustavat.....	1
1.3	Vanajavesikeskus.....	1
2	VESISTÖJEN KUORMITUS SUOMESSA.....	3
2.1	Ulkoinen ja sisäinen kuormitus.....	3
2.2	Valumavesien aiheuttama kuormitus.....	3
2.2.1	Maatalous.....	5
2.2.2	Laskeuma.....	5
2.2.3	Yhdyskunnat.....	5
2.2.4	Metsätalous.....	5
2.2.5	Teollisuus .....	6
2.2.6	Haja- ja loma-asutus.....	6
2.2.7	Turvetuotanto.....	6
2.2.8	Kalankasvatus.....	6
2.2.9	Turkistarhaus.....	7
3	VANAJAVEDEN VALUMA-ALUE.....	7
3.1	Historia.....	7
3.2	Vanajaveden reitin ulkoinen kuormitus ja sen lähteet.....	8
3.3	Vanajaveden reitin vesien tila.....	10
4	NÄYTTEIDEN OTTO.....	12
4.1	Näytteiden ottopaikat.....	12
4.2	Näytteiden oton aikataulu.....	13
4.3	Näytteiden oton menetelmiä.....	14
4.4	Automaattinen vedenlaadun mittauslaite.....	14
5	MITTAUSTULOKSET.....	16
5.1	Sameus.....	16
5.2	Nitraattityppi.....	17
5.3	Orgaaninen kokonaishiili.....	18
5.4	Liennut orgaaninen hiili.....	19
6	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	21
6.1	Laitteen sijoituspaikan valinta.....	21
6.1.1	Valteenjoki.....	22
6.1.2	Punkanjoki.....	23
6.1.3	Heinäjoki.....	25
6.2	Muuta sijoittamisessa huomioon otettavaa.....	26
6.3	Pintavesien seuranta .....	26
7	YHTEENVETO.....	28

LÄHTEET.....	30
--------------	----

Liite 1	Vanajavesikeskuksen alueen kartta
Liite 2	Näytteenottopisteet
Liite 3	Hämeenkoski
Liite 4	Myllykylän silta
Liite 5	Mommilankylän silta
Liite 6	Haminankylän silta
Liite 7	Varunteekoski
Liite 8	Heinäjoki
Liite 9	Sulavankoski
Liite 10	Punkanjoki
Liite 11	Ilmusjärvi
Liite 12	Tervajoki
Liite 13	Tuulensuojoki
Liite 14	Räikälänjoki
Liite 15	Suviranta
Liite 16	Kylmälahti
Liite 17	Laivaranta
Liite 18	Kirstulansalmi
Liite 19	Leteenoja
Liite 20	Mierolansalmi
Liite 21	Lahdentaka
Liite 22	Valteenjoki
Liite 23	Uskila
Liite 24	Multiusoja
Liite 25	Sääksmäen silta
Liite 26	Vesinäytteiden tuloksia

## 1 JOHDANTO

Monissa Suomen järvissä rehevöityminen on aiheuttanut ongelmia niin virkistyskäytölle kuin eliöiden elinoloille. Myös Vanajavesikeskuksen alueella rehevöityminen on suurin ongelma. Rehevöityminen aiheutuu liiallisesta ravinteiden pääsystä vesiin. Usein kuormitusta aiheuttavat monet eri päästölähteet. Tärkeää olisikin estää ravinteiden pääsy vesiin. Hidastamalla ravinteiden kulkeutumista ja sitomalla niitä esimerkiksi kosteikkoihin voidaan rehevöitymistä ehkäistä ennalta. Keräämällä tietoa vesistöjen nykyisestä tilasta voidaan kunnostustoimenpiteitä suunnitella ja kohdentaa tehokkaasti. Jo usean vuoden ajan on ollut käytössä automaattisia vedenlaadun mittauslaitteita, joilla voidaan kerätä tietoja pitkienkin jaksojen ajalta.

### 1.1 Työn tavoite

Työn tavoitteena oli tutkia Vanajaveden reitin vedenlaatua ja saatujen tulosten perusteella antaa esitys pysyväksi paikaksi automaattiselle vedenlaadun mittauslaitteelle. Työtä voidaan käyttää Vanajavesikeskuksen projekteissa, kun halutaan löytää kunnostusta vaativia kohteita. Tämän lisäksi saatiin tärkeää seurantatietoa Vanajaveden reitin valuma-alueelta. Selvitettävien kohteiden sijaintipaikat olivat Hämeenkoskelta alkaen pitkin Teuron-, Puu- ja Hiidenjokea Vanajavedelle ja siitä jatkuen aina Vanajanselän valuma-alueelle.

### 1.2 Työn toteutustavat

Työtä lähdettiin toteuttamaan näytteiden keruulla maastosta. Näytteitä kerättiin kolmena eri ajankohtana: talvella, keväällä suurimman valuman aikana ja kesällä. Vesinäytteet analysoitiin spektrometrillä Hämeen ammattikorkeakoulun Visamäen yksikön laboratoriossa. Laite ja tulokset esitellään tarkemmin kappaleissa 4 ja 5.

Työssä perehdyttiin internet- ja kirjallisuuslähteisiin, jotta voitiin kerätä riittävästi teoriatietoa Vanajaveden alueen historiasta ja vesistökuormituksesta. Työssä käytettiin hyväksi OIVA - Ympäristö- ja paikkatietopalvelua karttojen lataamista varten.

### 1.3 Vanajavesikeskus

Hämeeseen perustetun Vanajavesikeskuksen tavoitteena on saada alueen vesistöt parempaan kuntoon ja siten vahvistaa Hämeenlinnan seudun vetovoimaisuutta. Vanajaveden reitin muodostavista järvistä ja joista suurin osa luokitelluista on joko tyydyttävässä tai välttävissä tilassa. Vanajavesikeskuksen alueen kartta on esitetty liitteessä 1. Vesistöjä rasittaa eniten hajakuormitus, etenkin maatalous. Vanajavesikeskus yhdessä paikallisten toimijoiden kanssa pyrkii kunnostamaan huonoimmassa kunnossa olevia alueita.

Vanajavesikeskus saa voimaa toimintaansa vahvasta yhteistyöstä. Mukana ovat suurin osa alueen kunnista, Hämeen liitto, Kehittämiskeskus Oy Häme, MTK Häme,

Helsingin yliopisto, Hämeen ELY- keskus, Hämeen Sanomat, Mainostoimisto  
Precis, Radio Häme, Kuvapalvelu Oy, Hydraulikka Oy sekä mm. Kiertokapula.  
Lisää tietoa Vanajavesikeskuksesta löytyy osoitteesta [www.vanajavesi.fi](http://www.vanajavesi.fi).

## 2 VESISTÖJEN KUORMITUS SUOMESSA

### 2.1 Ulkoinen ja sisäinen kuormitus

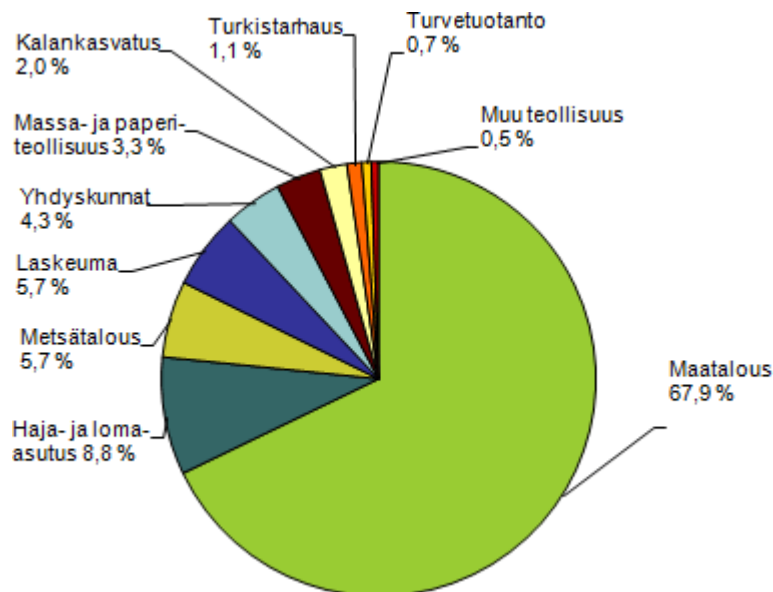
Vesistökuormitus jaetaan yleisesti ulkoiseen tai sisäiseen kuormitukseen. Sisäinen kuormitus on vesistön pohjakerrostumiin eli sedimentteihin kertyneiden ravinteiden, esimerkiksi typen tai fosforin vapautumista takaisin veteen. Etenkin leväongelmaisissa vesistöissä sisäinen kuormitus on runsasta. (Penttinen K. & Niinimäki J. 2010, 166.)

Ulkoinen kuormitus voidaan jakaa pistekuormitukseen, hajakuormitukseen sekä luonnonhuuhtoumaan. Pistekuormitusta voi aiheuttaa esimerkiksi teollisuuslaitos tai jäteveden puhdistamo. Tällöin kuormituksen määrä voidaan yleisesti mitata. Hajakuormituksella tarkoitetaan lähinnä maataloudesta, metsätaloudesta, haja-asutuksesta tai ilman kautta tulevaa kuormitusta. Hajakuormituksen osuus vuosittain vesistöihin kulkeutuvasta ravinnekuormituksesta on suuri. Tosin sen arviointi on haasteellista, koska hajakuormitus muodostuu laajalla alueella ja monista kuormituslähteistä ja sitä on vaikea mitata. Luonnonhuuhtouma on valuma-alueilta vesistöön kulkeutuvaa kuormitusta, johon ihmisellä ei ole vaikutusta. Luonnonhuuhtouma ylläpitää vesistöjen perustuotantoa omalta osaltaan ravinnekuormittajana. (Penttinen K. & Niinimäki J. 2010, 166,181.)

### 2.2 Valumavesien aiheuttama kuormitus

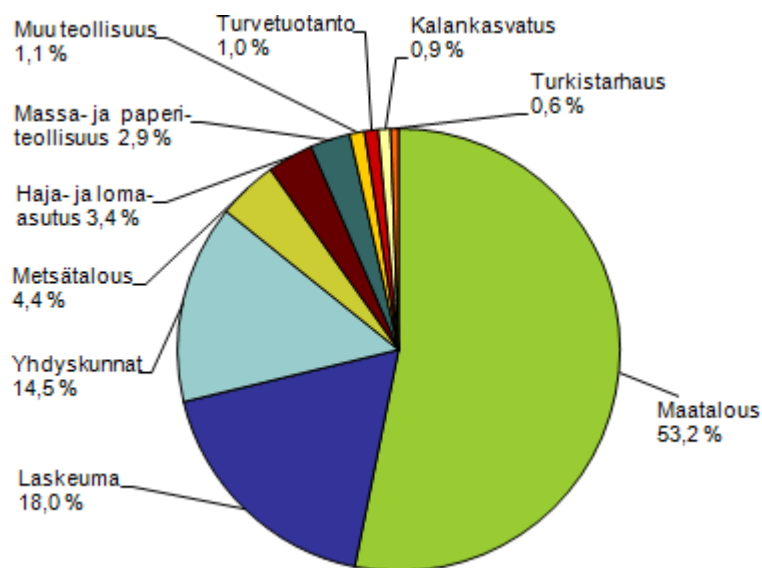
Vesistökuormitus tarkoittaa yleisesti järven ravinnekuormitusta, toisin sanoen typpi- ja fosforikuormitusta sekä kiintoainekuormitusta. Näiden lisäksi muun muassa suolistoperäiset bakteerit sekä torjunta-aineet ovat osa vesistökuormitusta. Suurimmat ongelmat järvillemme aiheuttaa niiden valuma-alueiden ulkoinen kuormitus. Järveen päätyessään valumavedet kulkevat monesti hyvin erilaisten ympäristöjen läpi ja ne voivat huuhdella mukaansa epäpuhtauksia, jotka aiheuttavat rehevöitymistä järvessä. (Simola A. & Jutila H. 2006, 6.)

Typpi-kuormituksen osalta suurin lähde on luonnonhuuhtouma, kun taas fosforikuormituksessa se on hajakuormitus. Yleensä sisävesissä järven ulkoisessa kuormituksessa tämä tarkoittaa sitä, että fosfori on minimiravinne eli kasvua rajoittava tekijä. Näin ollen fosforikuormituksen vähentäminen katkaisisi järven rehevöitymiskehityksen. (Simola A. & Jutila H. 2006, 6.)



Kuvio 1 Fosforikuormituksen päästölähteet vesiin vuonna 2008 Suomen ympäristökeskuksen mukaan, luonnonhuuhtoumaa ei huomioitu (Vesistöjen ravinnekuormitus ja luonnonhuuhtouma 2010)

Kuvion 1 perusteella voidaan todeta maatalouden huomattava osuus fosforin päästölähteenä. Haja- ja loma-asutus aiheuttaa myös kohtalaista kuormitusta.



Kuvio 2 Typpikuormituksen päästölähteet vesiin vuonna 2008 Suomen ympäristökeskuksen mukaan, luonnonhuuhtoumaa ei huomioitu (Vesistöjen ravinnekuormitus ja luonnonhuuhtouma 2010)

Kuvion 2 perusteella myös typen suurin yksittäinen päästölähde on maatalous, kun ei oteta huomioon luonnonhuuhtoumaa. Tämän jälkeen huomattavia kuormittajia ovat laskeuma ja yhdyskunnat.

#### 2.2.1 Maatalous

Maataloudessa vesistökuormitusta aiheuttaa peltoviljely ja kotieläintuotanto. Peltoviljely on luonteeltaan hajakuormitusta, jossa kiintoaines ja ravinteet huuhtoutuvat vesistöihin. Karjataloudessa kuormitus on pistemäistä ja tulee suoraan karjasuojista. Myös lannan levittäminen pelloille aiheuttaa vesistöihin ravinnehuuhtoumia, jotka tulkitaan hajakuormitukseksi. Pääasiallisesti maatalouden hajakuormitus aiheutuu pelloilla käytettävien väkilannoitteiden ja karjanlannan ravinnehuuhtoumasta. (Penttinen K. & Niinimäki J. 2010, 172.)

#### 2.2.2 Laskeuma

Laskeuma on kuormitusta, joka vaikuttaa vesistöihin ilman kautta. Lannoitusteollisuuden ja eräiden lauhdevoimaloiden lähellä laskeuman merkitys voi olla huomattava. Kuormitus jakautuu ulkomailta tuleviin ja kotimaisen teollisuuden päästöihin. (Penttinen K. & Niinimäki J. 2010, 180.)

#### 2.2.3 Yhdyskunnat

Yhdyskunnissa syntyvät jätevesimäärät ovat kasvaneet, koska ihmisten vedenkulutus on lisääntynyt. Jätevesien sisältämä biologinen hapenkulutus (BHK), kokonaisfosforipitoisuus, kokonaistyyppipitoisuus ja kiintoainepitoisuus vaikuttavat vesistöihin likaavasti, joten niiden pitoisuuksia pyritään alentamaan puhdistuksessa, esimerkiksi Helsingin keskuspuhdistamolta (yli miljoonan ihmisen jätevedet) poistuvan veden pitoisuudet ja puhdistusprosentit (suluissa) vuonna 2007 olivat: BHK<sub>7</sub> 7 mg/l (97%), fosfori 0,19 mg/l (97%), typpi 4,8 mg/l (88%), kemiallinen hapen kulutus COD<sub>CR</sub> 46 mg/l (91%) ja kiintoaine 4,8 mg/l. (Penttinen K. & Niinimäki J. 2010, 170.)

Lisäksi yhdyskuntien taajama-alueilta valuu järviin huleveden mukana ihmisten erilaisten toimintojen ja laskeuman aiheuttamaa kuormitusta. (Penttinen K. & Niinimäki J. 2010, 170.)

#### 2.2.4 Metsätalous

Metsätalouden aiheuttamaa ravinne- ja kiintoainekuormitusta vesistöihin syntyy ojituksessa, hakkuissa, maanmuokkauksessa ja lannoituksessa. Vähentämällä avohakkuita ja aurauksia sekä jättämällä suojakaistoja vesistöjen varsille pystytään metsätalouden kuormitusta vähentämään. (Penttinen K. & Niinimäki J. 2010, 176.)

#### 2.2.5 Teollisuus

Nykyään teollisuuden vesistökuormitus on vähentynyt huomattavasti viime vuosisadan alusta aina 1990-luvun alkuun saakka. Varsinkin sellu- ja paperiteollisuus, elintarviketeollisuus, kemianteollisuus ja metalliteollisuus ovat olleet merkittävimpiä kuormittajia. Sekä uudet tekniikat vesien puhdistuksessa että ympäristönsuojelulain edellyttämä ympäristölupa kuormittavalta teollisuudelta ennen toimintaan ryhtymistä ovat vähentäneet teollisuuden vaikutuksia vesistöihin. (Penttinen K. & Niinimäki J. 2010, 179.)

#### 2.2.6 Haja- ja loma-asutus

Haja-asutusalueilla asuu noin miljoona suomalaista, jotka hoitavat itse jätevesiensä käsittelyn. Myös suurin osa kesäasunnoista sijaitsee yleisten viemäriverkostojen ulkopuolella. Näin ollen haja- ja loma-asutusten jätevedet aiheuttavat kuormitusta vesistöilleen eli rehevöitymistä, happikatoa ja hygieenisiä haittoja. Haja-asutusalueiden jätevesien puhdistusvaatimuksia tiukennettiin vuoden 2004 alussa asetuksella talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla (542/2003). (Penttinen K. & Niinimäki J. 2010, 171.) Edellä mainitun vahvasti kritiikkiäkin saaneen asetuksen tilalle hyväksyttiin uusi asetus, joka tuli voimaan 15.3.2011 (VNa 209/2011).

#### 2.2.7 Turvetuotanto

Turvetuotannon kuormitus koostuu tuotantoalueilta vesistöihin huuhtoutuvasta kiintoaineesta, ravinteista (fosfori ja typpi), humuksesta ja raudasta. Vesiensuojeluohjelmilla ja laeilla pyritään vaikuttamaan alentavasti kuormituksen määrään. (Turvetuotannon vesiensuojelu 2011.)

#### 2.2.8 Kalankasvatus

Kalankasvatuksesta johtuva vesistökuormitus aiheutuu kalojen ruokinnasta ja ulosteista. Kuormitus on lähinnä typpipitoisia eritteitä sekä kiintoainetta, josta liukenee veteen fosforia ja joka kuluttaa happea. (Penttinen K. & Niinimäki J. 2010, 177.)

#### 2.2.9 Turkistarhaus

Turkistarhauksesta aiheutuva vesistökuormitus johtuu pääasiassa turkiseläinten ulosteista. Tarha-alueilta muodostuva ravinnekuormitus sisältää lähinnä typpeä ja fosforia ja vaihtelee suuresti sään ja tarhan rakenteiden mukaan. (Petäjäjärvi, S., Nysten, T., Salminen, J. & Tuominen, S. 2010.)



### 3 VANAJAVEDEN VALUMA-ALUE

Vanajaveden vesistön valuma-alue on laajuudeltaan 2 400 km<sup>2</sup> ja se kuuluu Kokemäenjoen vesistöalueeseen, jonka pinta-ala on neljänneksi suurin Suomessa (27 000 km<sup>2</sup>). Itse Vanajanselän (vesistöalunumero 35.231) pinta-ala on 103 km<sup>2</sup>, suurin syvyys 23 m ja saaria on noin sata. Kernaalanjärvi (35.811) on Vanajaveden reitin keskusjärvi, johon laskevat Pääjärvestä (35.833) alkava Puujoen alue (35.821, 35.811), Loppijärvestä (35.874) alkava Tervajoen alue (35.871), Renkajärvestä (35.885) alkava Hyvikkälänjoen alue (35.881) sekä Takajärvestä (35.893) alkava Räikälänjoen alue (35.891). Vanajaveden reitti jatkuu Hämeenlinnaan Hiidenjoen (35.811) kautta aina Lepaanvirtaan (35.321), joka laskee Vanajanselkään. (Kaipainen, Jutila, Bilaletdin & Frisk 2009, 6.)

Lehijärvi (35.237), joka sijaitsee Hattulassa, laskee Leteenojaa (35.327) pitkin Heinunlahteen, Vanajanselän eteläosaan. Lehijärven valuma-alue on 54,2 km<sup>2</sup>. Lehijärvi on pinta-alaltaan noin 700 hehtaaria ja se on rehevöitynyt. Myös Vanajanselän pohjoispuolella sijaitseva Vähäjärvi (35.321) Valkeakoskella on rehevöitynyt. Vähäjärvi laskee Multiusojaa (35.321) pitkin Vanajanselkään. Sekä Lehijärvi että Vähäjärvi kärsivät suuresta ulkoisesta kuormituksesta, joka muodostuu pääasiassa maataloudesta ja haja- ja kesäasutuksesta.

#### 3.1 Historia

Vanajavesi oli 10 000 vuotta sitten Ancyclusjärven lahti. Itsenäiseksi järveksi Vanajavesi kuroutui maankohoamisen johdosta 8 500 vuotta sitten. Maankohoaminen tapahtui nopeammin luoteisosissa kuin järven kaakkoisosissa, minkä seurauksena virtaus hidastui, mistä taas aiheutuu vedenpinnan nousua etenkin Janakkalan- Hattulan alueen rantamailla. Vanajaveden pinta on nykyisin noin 10 metriä korkeammalla kuin järven kuroutumisen aikoina. (Historia 2010.)

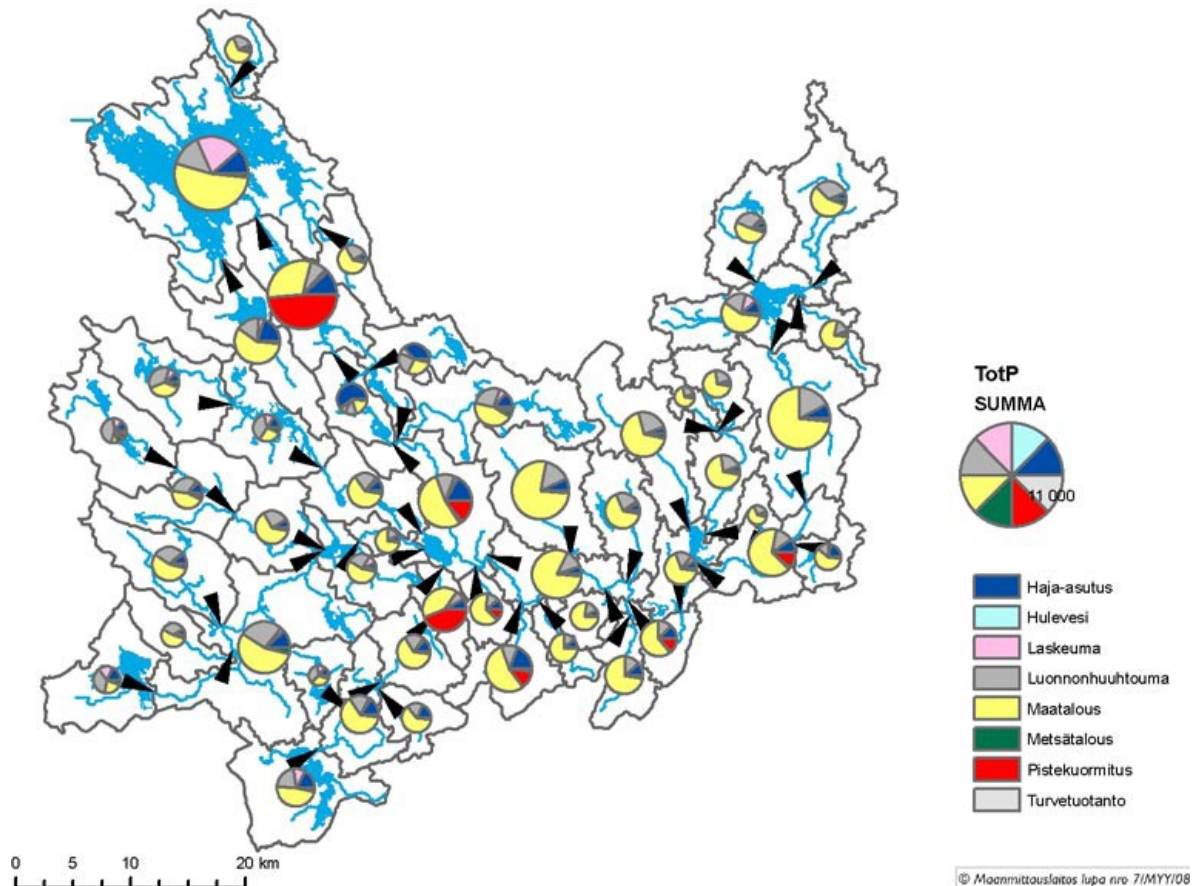
Tulvimisen ehkäisemiseksi jo 1700-luvulla perattiin Kuokkalankoskea, joka sijaitsee Lempäälässä Vanajaveden luoteisosassa. Viimein 1850-luvulla vedenpintaa laskettiin kaksi metriä, mikä on lähellä nykyistä vedenpinnan tasoa. Nykyään vedenpinnan korkeus on 79,4 metriä merenpinnan yläpuolella. (Historia 2010.)

#### 3.2 Vanajaveden reitin ulkoinen kuormitus ja sen lähteet

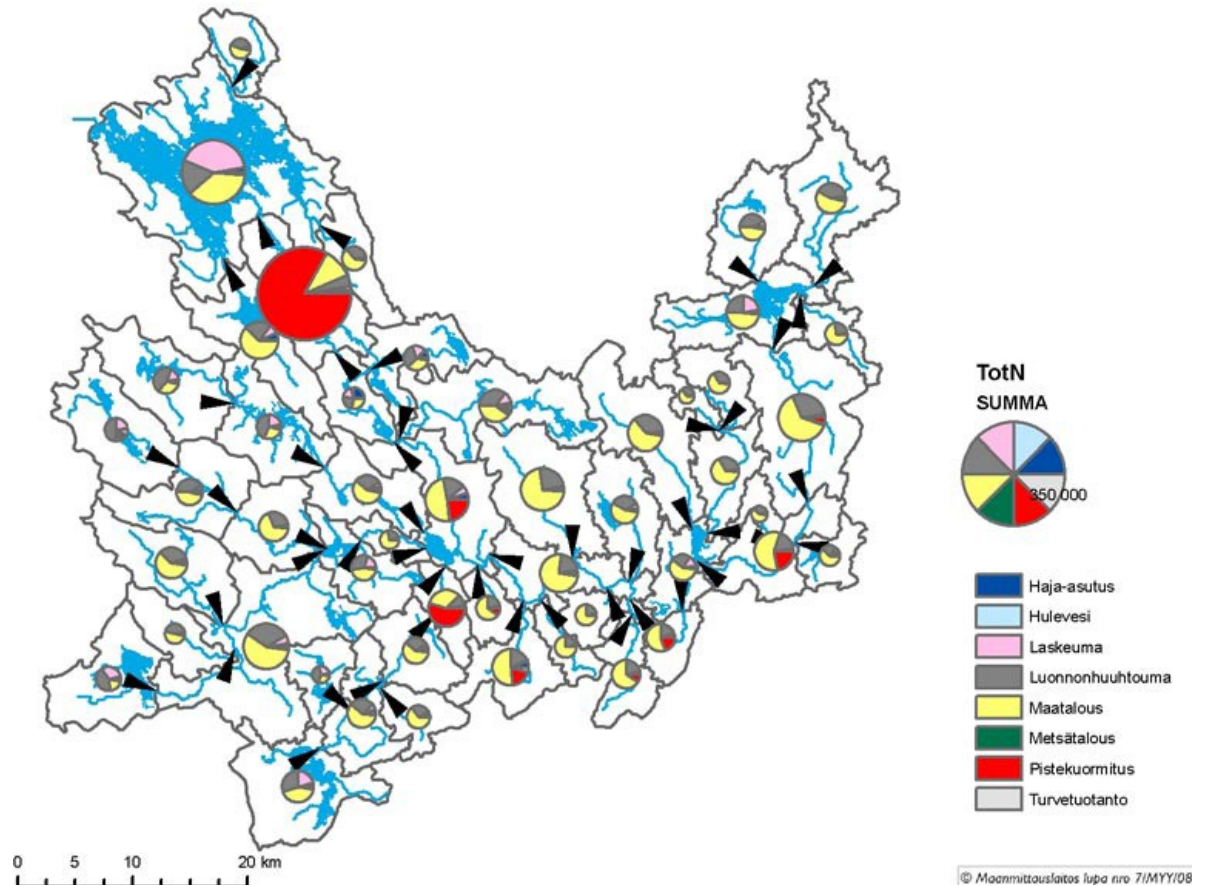
Ulkoinen kuormitus koostuu pistekuormituksesta ja hajakuormituksesta. Vanajaveden reitin alueen keskivaiheen suurin yksittäinen pistekuormittaja on Hämeenlinnan Seudun Vesi Oy:n Hämeenlinnan Paroisten jätevedenpuhdistamo. Muita jätevedenpuhdistamoita, jotka aiheuttavat pistekuormitusta, on Hämeenkoskella, Kärkölässä, Hausjärvellä, Janakkalassa ja Lepaan puutarhaoppilaitoksella. Tervakosken paperitehdas vaikuttaa merkittävästi Tervajoen vedenlaatuun. Teollisuudessa merkittävin pistekuormittaja on Rautaruukki Hämeenlinnassa. Tehostuneella jätevesien käsittelyllä ovat pistekuormituksen

kokonaisfosfori- sekä BOD<sub>7</sub>-kuormitus laskeneet noin 90 % 1970-luvun alusta. (Kaipainen, Jutila, Bilaletdin & Frisk 2009, 9.)

Hajakuormitus on nykyään suurin kuormittaja Vanajaveden reitin alueella. Valtaosa kuormituksesta tulee maataloudesta. Erityisesti Puujoen alueella voimakas viljan, sokerijuurikkaan ja perunan viljely rannan läheisyydessä on lisännyt hajakuormitusta. Kuvissa 1(fosfori) ja 2(typpi) on esitetty ravinnekuormitusta osavaluma-alueittain vuositasona. (Kaipainen, Jutila, Bilaletdin & Frisk 2009, 9.)



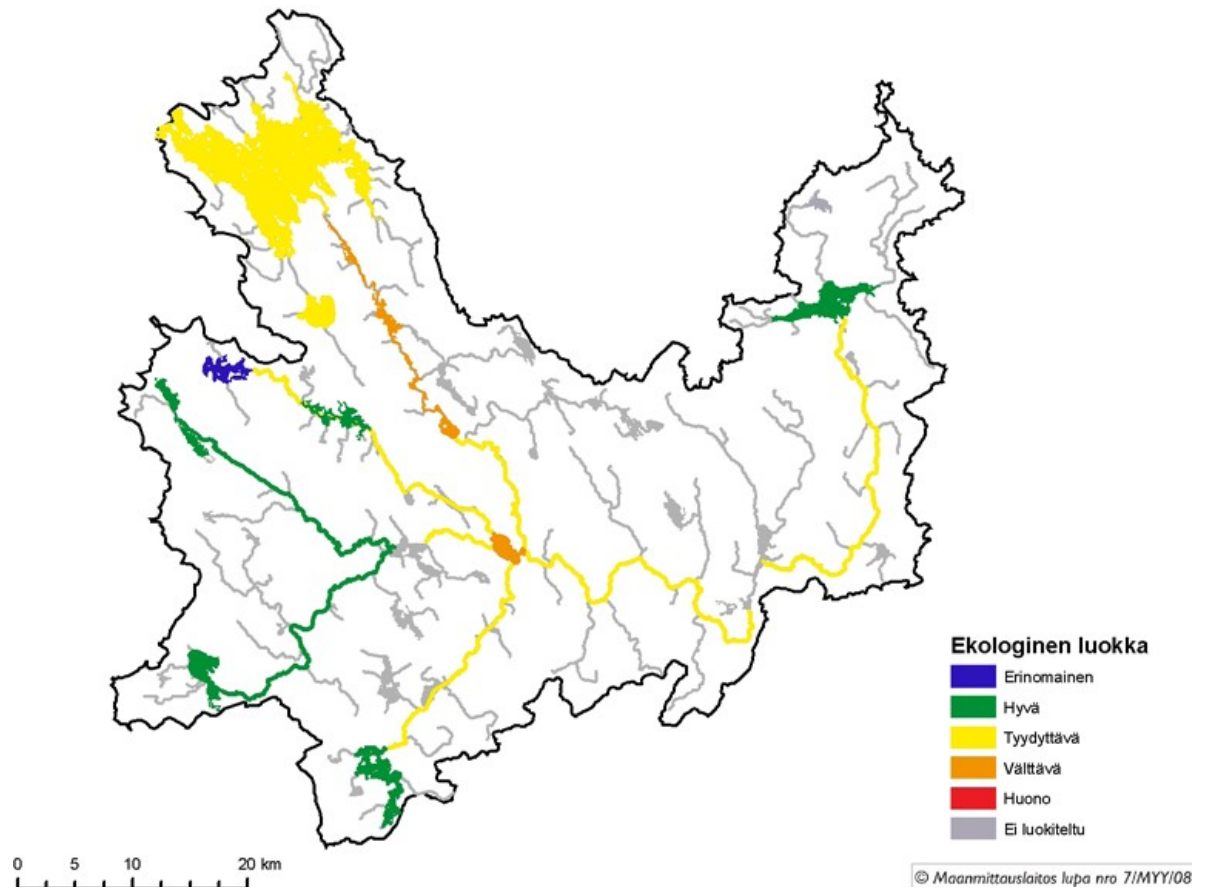
Kuva 1 Laskennallinen kokonaisfosforikuormitus kuormitustekijöittäin (VEPS). Jokainen ympyräkaavio kuvaa kyseisen osavaluma-alueen omaa kuormitusta (Kaipainen, Jutila, Bilaletdin & Frisk 2009, 22.)



Kuva 2 Laskennallinen kokonaistyyppikuormitus kuormitustekijöittäin (VEPS). Jokainen ympyräkaavio kuvaa kyseisen osavaluma-alueen omaa kuormitusta (Kaipainen, Jutila, Bilaletdin & Frisk 2009, 22.)

### 3.3 Vanajaveden reitin vesien tila

Ekologisen tilan luokittelu on perustana, kun arvioidaan vesistön tilaa ja vedenlaatua. Pintavesien tilaa arvioitaessa täytyy fysikaalis-kemiallisen tilan (kokonaisfosfori, kokonaistyyppi, järvissä a-klorofylli, jokivesissä pH) arvioinnin lisäksi tarkastella hydrologis-morfologista tilaa (esimerkiksi vaellusesteet, perkaukset). Edellä mainittujen lisäksi täytyy tarkastella vähintään yhden biologisen tekijän (kalat, kasviplankton, vesikasvillisuus, pohjaeläimet; jokivesissä piilevät) seurantatuloksia. Kuvassa 3 on esitetty Vanajaveden reitin ekologinen luokittelu, jonka perustana on käytetty vuosien 2000 - 2007 vedenlaatutuloksia. (Kaipainen, Jutila, Bilaletdin & Frisk 2009, 9.)



Kuva 3 Vanajaveden reitin ekologinen luokittelu (Kaipainen, Jutila, Bilaletdin & Frisk 2009, 10.)

Ekologisen laatuluokituksen perusteella voidaan todeta, että Vanajaveden reitin vedenlaatu on tyydyttävä tai osin välttävä. Kuvan 3 perusteella voidaan huomata, että latvavedet ovat paremmassa kunnossa kuin muut. Tämä johtuu valuma-alueiden erilaisista luonteista. Vanajaveden reitillä vesi virtaa kohti Vanajanselkää. Jokiin yhtyvät pienet ojat ja purot kuljettavat ravinteita suhteessa suurempia määriä kuin latvavesien vastaavat. Tämä johtuu vesien virtaamasta; virtaava vesi liikuttaa kiintoainesta.

## 4 NÄYTTEIDEN OTTO

### 4.1 Näytteiden ottopaikat

Näytteiden ottopaikat valittiin pitkin Vanajaveden reittiä Hämeenkoskelta Sääksmäen sillalle, myös sivujokia ja -oja oli mukana. Näytteiden ottopaikat valitsi ympäristötutkimuksen professori Lauri Arvola. Näytteiden ottopaikat on esitetty kartalla sinisillä hymynaamoilla ja juoksevilla numeroinnilla (Hämeenkoski (1) jne.) liitteessä 2. Tarkemmat kartat näytteiden ottopaikoista on esitetty liitteissä 3-25, joissa näytteiden ottopaikat on merkitty sinisillä hymynaamoilla.

Hämeenkoskelta (1) reitti kulki Teuronjokea pitkin Mommilanjärveen, jonka välillä sijaitsivat Myllykylän sillan (2) ja Mommilankylän sillan (3) näytteiden ottopaikat. Mommilanjärven ja Ansionjärven väliin jäi Haminankylän sillan (4) näytteen ottopaikka.

Ansionjärveltä reitti jatkui pitkin Puujokea Kernaalanjärveen. Puujoen varrella sijaitsivat Varunteekosken (5), Heinäjoen (6), Sulavankosken (7), Punkanjoen (8) ja Ilmusjärven (9) näytteiden ottopaikat. Seuraavina vuorossa olivat Kernaalanjärveen laskevat Tervajoki (10), Tuulensuojoki (11) ja Räikälänjoki (12).

Kernaalanjärveltä jatkettiin pitkin Hiidenjokea Vanajaveteen, väliin jäi Janakkalan Suvirannan (13) näytteenottopaikka. Tämän jälkeen saavuttiin Kylmälahteen (14) ja siitä Hämeenlinnan Laivarantaan (15). Ennen Lepaanvirtaa matkalle jäi Kirstulansalmen (16) ja Mierolansalmen (18) näytteiden ottopaikat. Lepaanvirrassa näyte otettiin Lahdentaasta (19).

Viimein saavuttiin Vanajanselälle, johon laskivat Leteenoja (17), Valteenjoki (20) ja Multiusojat (22). Uskilaan lahdessa näytteenottopaikkana oli Uskila (21). Viimeisenä näytteenottopaikkana Rauttunselällä oli Sääksmäen silta (23).

Näytteiden ottopaikat valittiin niiden sijaintien vuoksi. Esimerkiksi Puujoen alueella usean eri paikan välillä voidaan vertailla tuloksia. Näiden avulla voidaan löytää yleisesti vaikeasti havaittavia hajakuormituksen kannalta merkittäviä alueita eli niin sanottuja hot spotteja. Kun tällainen paikka löytyy, niin sitä tutkitaan tarkemmin sijoittamalla sinne automaattinen vedenlaadun mittauslaite keräämään tietoa pidemmältä ajanjaksolta. Tällöin voidaan havaita paremmin kuormitusten määrien vaihtelut ja suunnitella tulevia vesistöjen kunnostustoimenpiteitä.

Taulukko 1 Näytteenottopaikkojen karttakoordinaatit GPS

Paikka	Karttakoordinaatit GPS
1. Hämeenkoski	N61°1'33'' E25°8'56''
2. Myllykylän silta	N60°54'37'' E25°12'51''
3. Mommilankylän silta	N60°51'28'' E25°3'25''
4. Haminankylän silta	N60°50'38'' E25°1'43''
5. Varunteekoski	N60°49'28'' E24°56'1''
6. Heinäjoki	N60°51'38'' E24°50'24''
7. Sulavankoski	N60°49'30'' E24°46'34''
8. Punkanjoki	N60°49'32'' E24°45'47''
9. Ilmusjärvi	N60°51'18'' E24°40'52''
10. Tervajoki	N60°50'5'' E24°37'59''
11. Tuulensuojoki	N60°52'6'' E24°34'51''
12. Räikälänjoki	N60°53'11'' E24°35'36''
13. Suviranta	N60°55'13'' E24°37'15''
14. Kylmälahti	N60°58'45'' E24°28'58''
15. Laivaranta	N60°59'54'' E24°28'15''
16. Kirstulansalmi	N61°1'32'' E24°25'56''
17. Leteenoja	N61°4'44'' E24°15'48''
18. Mierolansalmi	N61°3'49'' E24°23'21''
19. Lahdentaka	N61°7'29'' E24°19'19''
20. Valteenjoki	N61°7'14'' E24°23'30''
21. Uskila	N61°13'36'' E24°15'0''
22. Multiusojä	N61°10'58'' E24°10'22''
23. Sääksmäen silta	N61°11'1'' E24°2'49''

#### 4.2 Näytteiden oton aikataulu

Ensimmäinen näytteiden ottokierros toteutettiin kahtena eri päivänä 30.11. -1.12.2010. Samoin toinen kierros toteutettiin kahtena eri päivänä 13.4. - 14.4.2011. Kolmas kierros saatiin toteutettua yhden päivän aikaan 21.6.2011. Vanajaveden reitin vesinäytteiden tulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 26.

Näytteiden otto jaettiin kolmeen ajankohtaan niiden erilaisten luonteiden vuoksi. Talvella vettä on vähemmän ja virtaamat ovat pieniä. Talvella 2010-2011 maa oli pääosin roudassa ja lumipeite pysyi koko talven, mikä vähentää eroosiota ja ravinteiden huuhtoutumista selvästi. Keväällä sulamisvesien aikaan vettä on paljon ja virtaamat ovat suurimmillaan. Kesällä vettä haihtuu ilmojen lämmitessä ja virtaamat ovat pienempiä kuin keväällä. Myös vesien lämpötilat vaihtelevat luonnollisesti suuresti vuodenaikojen mukaan.

#### 4.3 Näytteiden oton menetelmiä

Vesinäytteet kerättiin maastossa pulloihin, jotka oli pesty ultrapuhtaalla laboratoriovedellä. Näytteet säilöttiin kuljetuksen ajaksi kylmälaukkuun. Näytteiden analysointi suoritettiin samana päivänä, jona ne oli kerätty. Näytteiden analysoinnissa käytettiin Vanajavesikeskuksen automaattista vedenlaadun mittauslaitetta, joka on saatu lahjoituksena vuorineuvos Juha Niemelältä. Laitteeseen kaadettiin pieni määrä analysoitavaa vettä, minkä jälkeen laite antoi mittaustulokset. Ennen jokaista uutta näytteen analysointia laite puhdistettiin edellisestä ultrapuhtaalla laboratoriovedellä. Tulokset otettiin viiteen kertaan siltä varalta, että laite antaa yleisestä linjasta poikkeavia lukemia. Saadusta viidestä lukemasta poistettiin mahdollisesti suuresti poikkeava arvo, minkä jälkeen laskettiin keskiarvo ja saatu tulos hyväksyttiin lopulliseksi tulokseksi.

#### 4.4 Automaattinen vedenlaadun mittauslaite

Vesinäytteiden analysoinnissa käytettiin itävaltalaisista S::CAN UV-VIS spektrometriä, laite kuvassa 4. Laite mittaa optisesti ohi kulkevan veden laatua pienien lasi-ikkunoiden läpi ja puhdistaa itsensä paineilman avulla, mikä vähentää huomattavasti huoltokäyntien määrää. Tässä opinnäytetyössä laitetta käytettiin niin sanotuissa laboratorio-olosuhteissa eli vesinäytteet kerättiin maastosta ja ne analysoitiin spektrometrillä sisätiloissa.

Spektrometrin mittausmenetelmä perustuu valon absorptioon (sähkömagneettiseen säteilyyn) eri aallonpituuksilla. Tässä tapauksessa selvitettiin tutkittavien näytteiden absorboimat aallonpituudet näkyvän valon menetelmällä (UV-VIS = ultra violet visible).

Spektrometrillä mitataan veden sameutta, josta pystytään tarvittaessa laskemaan veden fosforipitoisuus korrelaation avulla. Laite mittaa myös nitraattityppeä, joka typen olomuodoista on vesiliukoinen kasveille, eli siten on niille käyttökelpoinen. Näiden lisäksi laite mittaa orgaanisen hiilen pitoisuutta, jolla voidaan selvittää humuksen määrää vedessä.





Kuva 4 S::CAN UV-VIS spektrometri. Kuva otettu 20.9.2011.

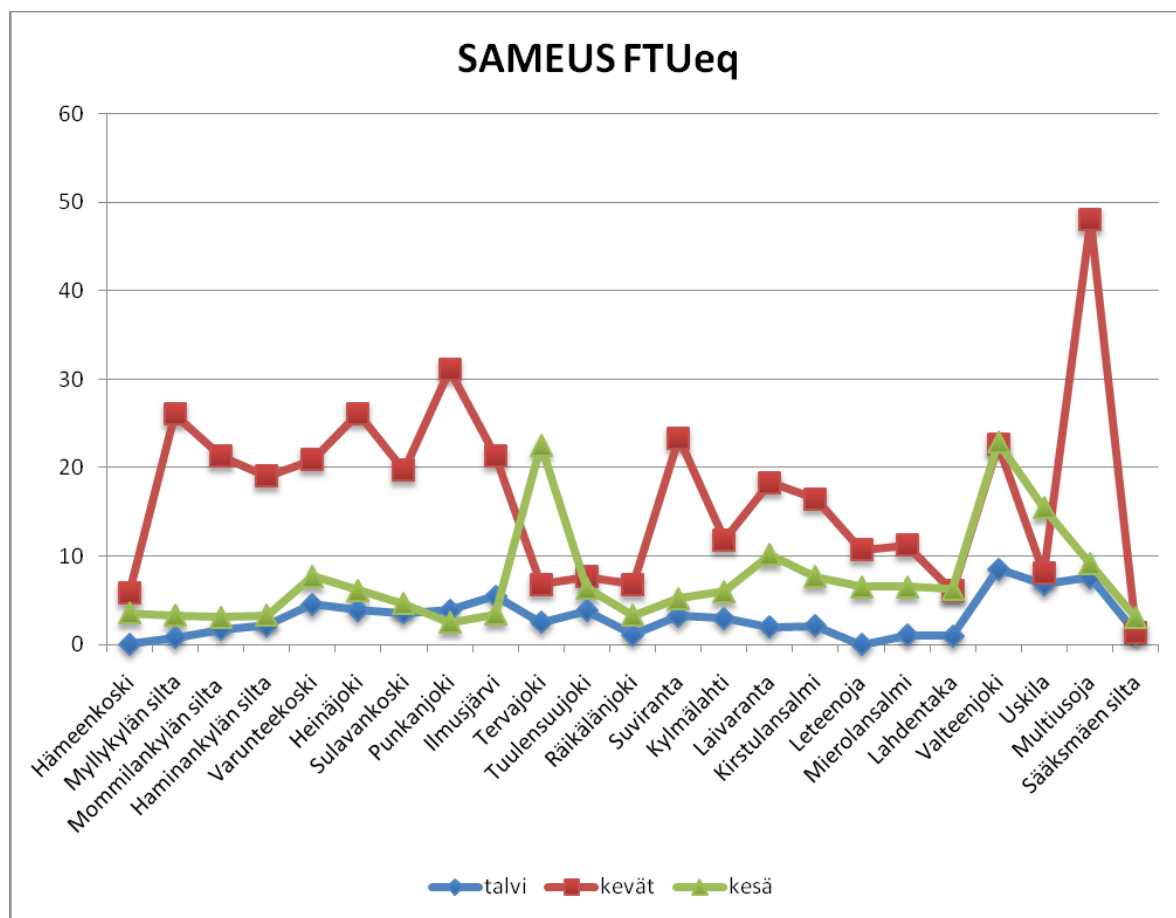


## 5 MITTAUSTULOKSET

### 5.1 Sameus

Sameus aiheutuu veteen liettyneistä pienistä hiukkasista, jotka voivat koostua esimerkiksi saviaineksesta tai levistä. Sameuden voimakkuuteen vaikuttaa liettyneen aineen pitoisuus sekä hiukkaskoko. Sameuden yksikkö on FTU (Formazin Turbidity Units). Vesi- ja ympäristöhallinnon laatiman vesistöjen laadullisen virkistyskäyttöluokituksen erinomaisen tason saavuttaa, kun veden sameus on alle 1,5 FTU, hyvälaatuisen veden sameuden raja-arvo on 1,5 - 10 FTU ja tyydyttävän yli 10 FTU. (Sameus 2006.)

Ensimmäisen näytteenottokierroksen tulokset sameuden osalta (kuvio 3) vaihtelivat 0,00 FTU (Leteenoja) ja 8,50 FTU (Valteenjoki) välillä keskiarvon ollessa 3,03 FTU. Toisen kierroksen tulokset olivat 1,33 FTU (Sääksmäen silta) ja 48,08 FTU (Multiusoja) välillä ja keskiarvo oli 16,98 FTU. Viimeisen kierroksen tulokset olivat 2,47 FTU (Punkanjoki) ja 22,90 FTU (Valteenjoki) välillä ja keskiarvo oli 7,33 FTU.



Kuvio 3 Sameuden arvot kolmelta näytteenottokierrokselta (FTU)

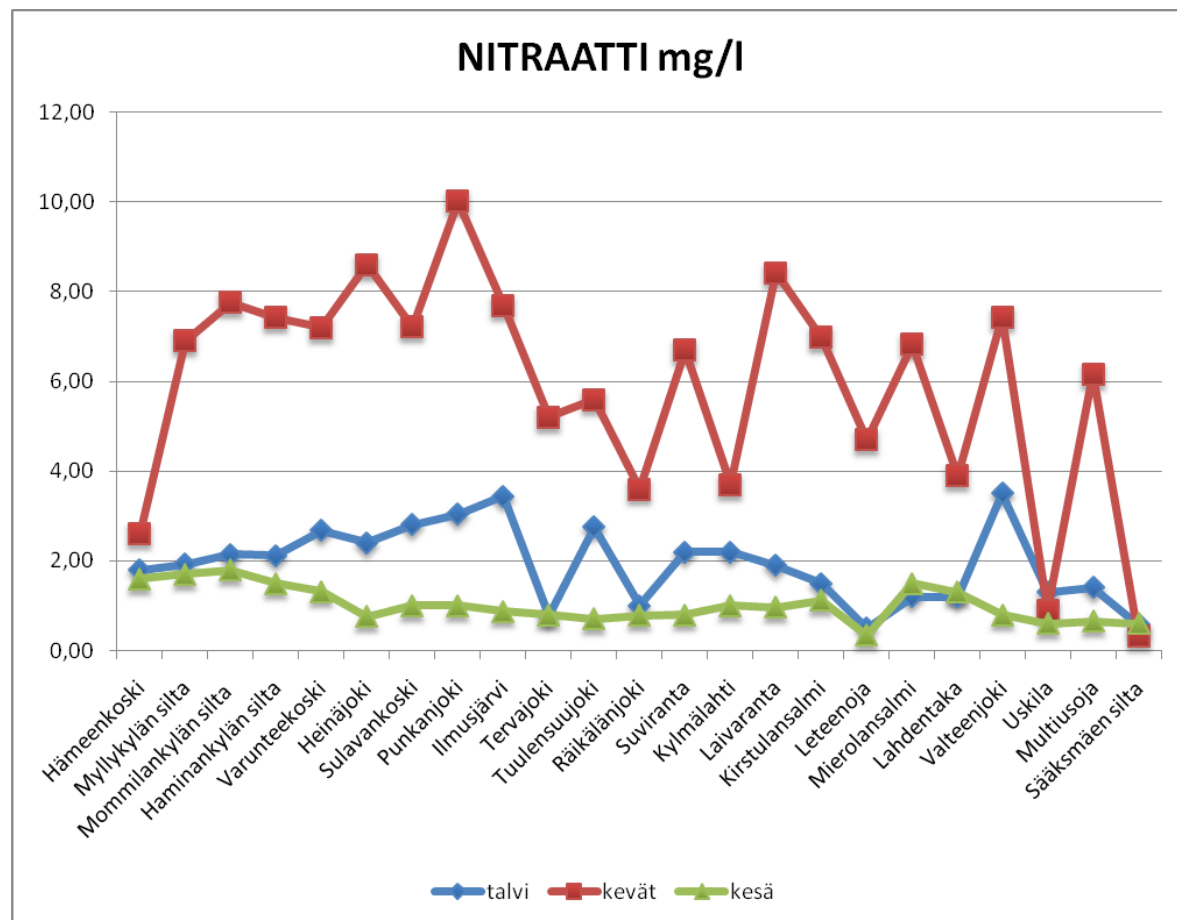
## 5.2 Nitraattityppi

Nitraatti ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) on typen epäorgaaninen yhdiste ja keskeinen ravinnelähde vesistöjen perustuotannon kannalta. Avovesiaikana nitraattia esiintyy luonnonvesissä noin 0,01 - 0,2 milligrammaa litrassa. Talvella vastaavasti nitraattipitoisuus voi olla 0,5 - 1 mg/l. (Oravainen 1999, 20.)

Nitraattipitoisuuden nousu viittaa usein jätevesipäästöihin, mutta voi aiheutua myös lannoitteiden päästyä vesistöön. Kesäaikaan nitraatti voi loppua voimakkaan levätuotannon seurauksena. Mikäli fosforia on vesistössä runsaasti, se saattaa aiheuttaa kohtalaista sinilevän kasvua. Nitraattia muodostuu hapellisissa oloissa ammoniumtypestä hapettumalla. Hapettomissa oloissa käy toisinpäin. Järven alusveden nitraatin loppuminen voi merkitä hapen puutetta. (Nitraattityppi 2011.)

Ensimmäisen näytteenottokierroksen tulokset nitraatin osalta (kuvio 4) vaihtelivat 0,50 mg/l (Leteenoja) ja 3,50 mg/l (Valteenjoki) välillä ja keskiarvon ollessa 1,93 mg/l. Toisen kierroksen tulokset olivat 0,32 mg/l (Sääksmäen silta) ja 10,02 mg/l (Punkanjoki) välillä ja keskiarvo oli 5,91 mg/l. Viimeisen kierroksen tulokset olivat

0,34 mg/l (Leteenoja) ja 1,80 mg/l (Mommilankylän silta) välillä ja keskiarvo oli 1,02 mg/l.



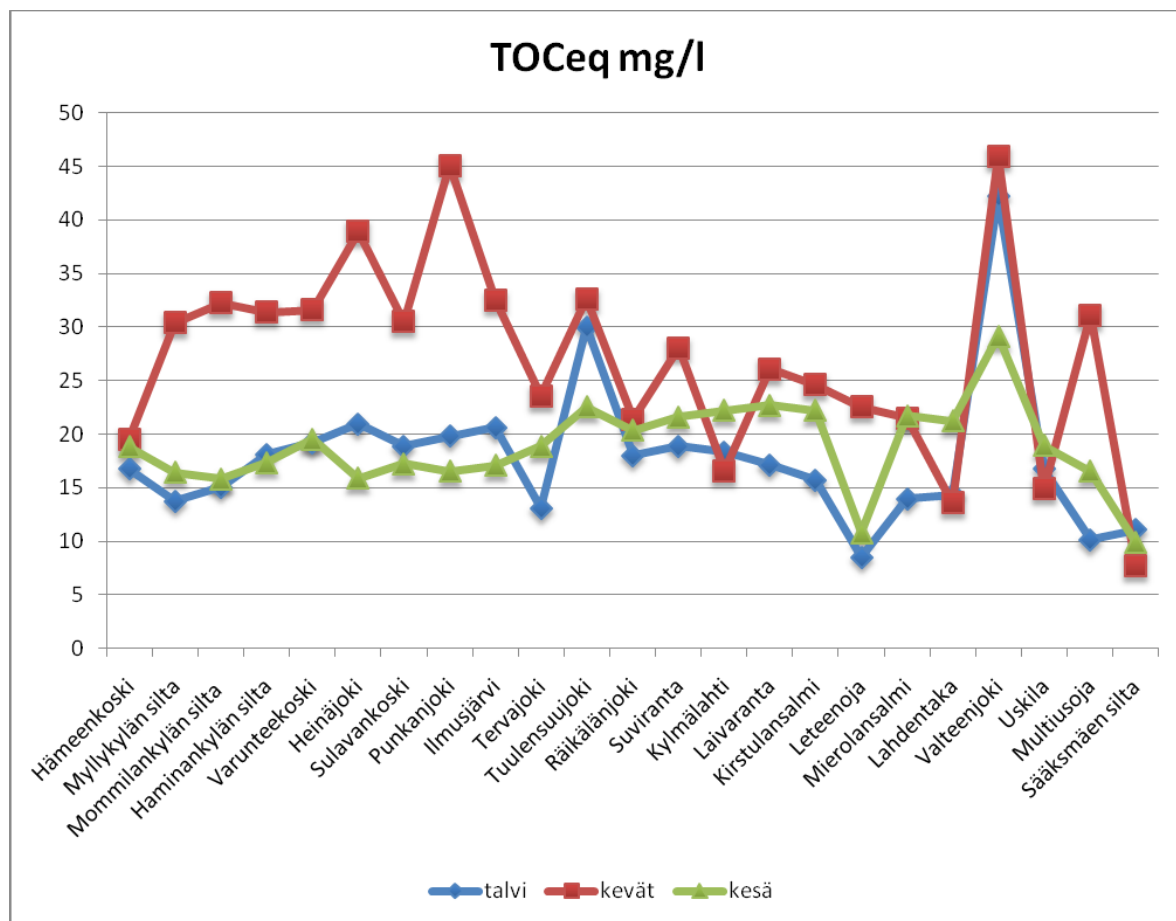
Kuvio 4 Nitraattipitoisuudet kolmelta näytteenottokierrokselta (mg/l)

### 5.3 Orgaaninen kokonaishiili

Orgaaninen kokonaishiili TOC (total organic carbon) sisältää partikkelimuodossa olevan orgaanisen hiilen POC ja liuenneen orgaanisen hiilen DOC.

TOC -arvot Suomen pintavesilaitosten raakavesistä on mitattu 5 - 15 mg/l ja vesijohtoveden 2 - 6 mg/l. Hyvän veden tavoitearvo on alle 2 mg/l, vaikka varsinaista enimmäispitoisuutta ei ole annettu. Talousvedellä laatuvaatimuksena on, ettei TOC:n määrässä tapahdu poikkeavia muutoksia. (Orgaaninen kokonaishiili 2006.)

Ensimmäisen näytteenottokierroksen tulokset orgaanisen kokonaishiilen osalta (kuvio 5) vaihtelivat 8,52 mg/l (Leteenoja) ja 42,20 mg/l (Valteenjoki) välillä ja keskiarvon ollessa 17,89 mg/l. Toisen kierroksen tulokset olivat 7,68 mg/l (Sääksmäen silta) ja 45,96 mg/l (Valteenjoki) välillä ja keskiarvo oli 27,07 mg/l. Viimeisen kierroksen tulokset olivat 9,88 mg/l (Sääksmäen silta) ja 29,14 mg/l (Valteenjoki) välillä ja keskiarvo oli 18,84 mg/l.

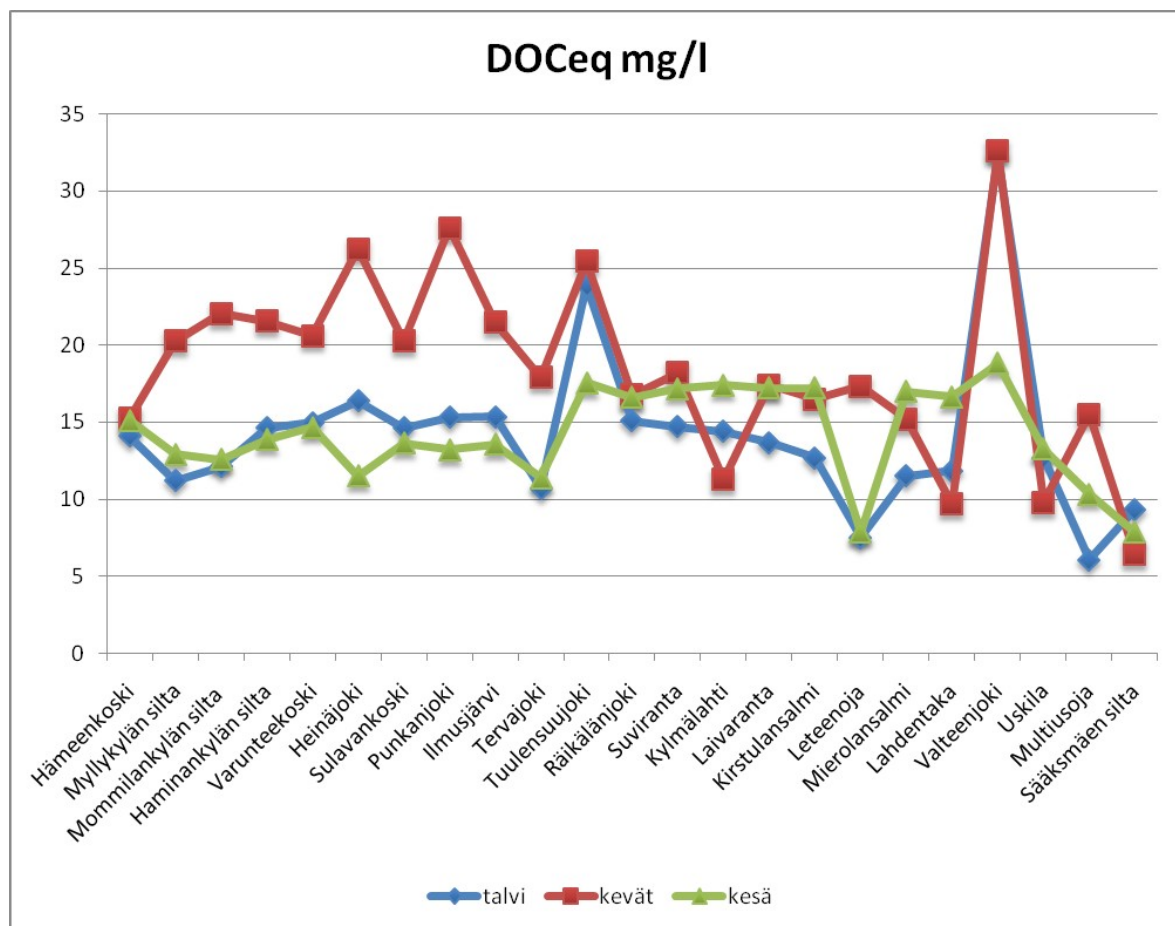


Kuvio 5 Orgaanisen kokonaishiilen arvot kolmelta näytteenottokierrokselta (mg/l)

#### 5.4 Liuennut orgaaninen hiili

Suurin osa orgaanisesta hiilestä TOC on vedessä liuenneessa muodossa. Liuenneen orgaanisen hiilen DOC (dissolved organic carbon) korkeat arvot viittaavat veden suureen humuspitoisuuteen. Soisilla ja metsäisillä alueilla, missä järviä on vähän ja veden viipymä on lyhyt, on huomattu, että vesien DOC -pitoisuudet ovat suuria. Tällaiset järvet löytyvät usein valuma-alueiden latvaosalta. Alueilla, missä on runsaasti järviä, vähän kasvillisuutta ja orgaanisen maa-aineksen kertymä on vähäistä, vastaavasti DOC -pitoisuudet ovat pieniä. (Leskelä, Pienimäki & Pekkala 2010.)

Ensimmäisen näytteenottokierroksen tulokset liuenneen orgaanisen hiilen osalta (kuvio 6) vaihtelivat 6,08 mg/l (Multiusoja) ja 32,30 mg/l (Valteenjoki) välillä ja keskiarvon ollessa 14,13 mg/l. Toisen kierroksen tulokset olivat 6,42 mg/l (Sääksmäen silta) ja 32,60 mg/l (Valteenjoki) välillä ja keskiarvo oli 18,49 mg/l. Viimeisen kierroksen tulokset olivat 7,84 mg/l (Leteenoja) ja 18,82 mg/l (Valteenjoki) välillä ja keskiarvo oli 14,23 mg/l.



Kuvio 6 Liuenneen orgaanisen hiilen arvot kolmelta näytteenottokierrokselta (mg/l)

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Automaattisen vedenlaadun mittauslaitteen maastosijoituspaikan valintaa tehtäessä pohjatietona käytettävissä olivat vesinäytteiden analyysitulokset sameuden, nitraatin, orgaanisen kokonaishiilen ja liunneen orgaanisen hiilen osalta. Koska tietoja esimerkiksi virtaamasta ei ollut saatavilla jokaisella näytteenottopaikalla, päätökset sijoituspaikan valinnasta perustuvat edellä mainittuihin analyysituloksiin.

Sameuden osalta suurin yksittäinen lukema 48,08 FTU mitattiin Multiusojalta toisella kierroksella. Multiusoja laskee pohjoispuolelta Vanajanselkään. Toinen Vanajanselkään laskeva joki, Valteenjoki eteläpuolella sai sekä toisella 22,58 FTU että kolmannella kierroksella 22,90 FTU lukemat, joita voidaan pitää korkeina. Puujoen alue sivujokineen antoi myös korkeita arvoja toisella kierroksella: Punkanjoki 31,06 FTU, Heinäjoki 26,14 FTU, Varunteekoski 20,88 FTU ja Ilmusjärvi 21,36 FTU. Myös Teuronjoen Myllykylän sillan tulos toisella kierroksella 26,08 FTU oli korkea.

Nitraattipitoisuudet olivat korkeita toisella kierroksella, keväällä. Puujoen alueella korkeimmat arvot mitattiin Punkanjoella 10,02 mg/l, Heinäjoella 8,60 mg/l sekä Ilmusjärvellä 7,22 mg/l. Muita korkeita lukemia mitattiin Teuronjoen Mommilankylän sillalla 7,76 mg/l, Valteenjoella 7,44 mg/l ja Laivarannassa 8,42 mg/l.

Myös orgaanisen kokonaishiilen TOC -arvot olivat suurimmillaan toisella kierroksella. Valteenjoen tulos oli 45,96 mg/l. Puujoen alueella korkeimmat arvot mitattiin Punkanjoella 45,06 mg/l, Heinäjoella 38,92 mg/l, Ilmusjärvellä 32,54 mg/l sekä Varunteekoskella 31,62 mg/l. Näiden lisäksi Tuulensuujoella, joka laskee Kernaalanjärveen, mitattiin arvoksi 32,66 mg/l.

Liunneen orgaanisen hiilen DOC -tulokset noudattelivat orgaanisen kokonaishiilen tuloksia. Toisella kierroksella mitattiin korkeimmat arvot. Valteenjoen tulos oli 32,60 mg/l. Puujoen alueella korkeimmat arvot mitattiin Punkanjoella 27,60 mg/l ja Heinäjoella 26,24 mg/l. Tuulensuujoen tulos oli 25,44 mg/l.

### 6.1 Laitteen sijoituspaikan valinta

Paikat, joissa pitoisuudet ovat korkeita, soveltuvat automaattisen vedenlaadun mittauslaitteen sijoituspaikaksi hyvin, koska niiden kautta tapahtuu ravinteiden kulkeutumista vesistön kierto. Lisäksi ne ovat pienempiä osia suuremmassa kokonaisuudessa ja oikeilla hoitotoimenpiteillä voisi olla mahdollista vähentää huomattavasti vesistöön aiheutuvaa ravinnekuormitusta.

Vesinäytteiden tulosten perusteella seuraavat paikat valittiin mahdollisiksi automaattisen vedenlaadun mittauslaitteen sijoituspaikoiksi: Valteenjoki, Punkanjoki ja Heinäjoki. Näille sijoituspaikkojen valuma-alueille on yhteistä maankäytössä maatalousvaltaisuus ja järvien vähyys. Järvien puuttumisen myötä esimerkiksi kiintoaine ei pääse laskeutumaan pohjalle, vaan se kulkeutuu virtaavan veden mukana ja vaikuttaa näin ollen mittaustuloksiin.

Näiden lisäksi Multiusoja ja Tuulensuujoki kannattaa ottaa seurantaan. Multiusojan sameuden arvo toisella kierroksella oli suurin kaikista 48,08 FTU. Tuulensuujoen orgaanisen kokonaishiilen ja liunneen orgaanisen hiilen arvot olivat jokaisella kierroksella keskiarvoja suuremmat.

#### 6.1.1 Valteenjoki

Valteenjoki, joka laskee Vanajanselkään kaakkoispuolelta, sai korkeita arvoja jokaisella mittauksella niin sameuden, nitraatin, orgaanisen kokonaishiilen sekä liunneen orgaanisen hiilen osalta.

Valteenjoen valuma-alueella vesistön läheisyydessä maankäytössä vallitsee enemmistönä pellot ja pienipiirteinen maatalousmosaiikki. Näiden jälkeen tulevat lehti- ja havumetsät. Alueen yleisin maalaji on moreeni ja suurimmat moreenimuodostumat löytyvät Salimäen ympäristöstä. Rahkoilan itäpuolella esiintyy hienojakoisempaa hiesua. (Maaperäkartan 2132 07 selitys.)

Hienorakeiset kerrostumat ovat erittäin eroosioherkkiä, mutta toisaalta maaperän karkealajitteinen pohjakerrostuma läpäisee hyvin vettä. On mahdollista, että keväisin suurten sulamisvesien aikaan lähivaluma-alueiden hienorakeiset kerrostumat kulkeutuvat vesistöön.

Taulukko 2 Valteenjoen tulokset

Valteenjoki				
Päivämäärä	Sameus FTUeq	Nitraatti mg/l	TOCeq mg/l	DOCEq mg/l
30.11.2010	8,50	3,50	42,20	32,30
13.4.2011	22,58	7,44	45,96	32,60
21.6.2011	22,90	0,80	29,14	18,82

Sameuden tulokset 8,50 FTU (1.kierros), 22,58 FTU (2.kierros), 22,90 (3.kierros) olivat selkeästi kierrosten keskiarvotulosten (1.kierros 3,03 FTU, 2.kierros 16,98 FTU, 3.kierros 7,33 FTU) yläpuolella. Nitraatin tulokset olivat 3,50 mg/l (1.kierros), 7,44 mg/l (2.kierros) ja 0,80 mg/l (3.kierros). Keskiarvot ylittyivät selkeästi ensimmäisellä 1,93 mg/l ja toisella 5,91 mg/l kierroksella. Kolmannen kierroksen tulos jäi alle keskiarvon 1,02 mg/l. Orgaanisen kokonaishiilen tulokset 42,20 mg/l (1.kierros), 45,96 mg/l (2.kierros), 29,14 mg/l (3.kierros) olivat selkeästi kierrosten keskiarvotulosten (1.kierros 17,89 mg/l, 2.kierros 27,07 mg/l, 18,84 mg/l) yläpuolella. Liunneen orgaanisen hiilen tulokset olivat 32,30 mg/l (1.kierros), 32,60 mg/l (2.kierros), 18,82 mg/l (3.kierros) ja keskiarvot vastaavasti olivat 14,13 mg/l (1.kierros), 18,49 mg/l (2.kierros), 14,23 mg/l (3.kierros).



Kuva 5 Valteenjoki. Kuva otettu 30.11.2010.

#### 6.1.2 Punkanjoki

Punkanjoki on Puujokeen laskeva sivujoki Ryttylässä. Punkanjoen tulokset olivat korkeita verrattuna keskiarvoihin.

Punkanjoki kulkee hieman ennen yhtymistään Puujokeen väljästi rakennetun asuinalueen poikki Ryttylässä, muuten maankäytössä pellot ovat enemmistönä. Punkanjoen valuma-alueesta yksi osa käsittää puolet Riihimäen keskustasta, joten hulevesiä kulkeutuu Punkanjokeen. Hiekkamoreeni on vallitseva maa-aineslaji pohjakerrostumassa. Ryttylän keskustan alueella ja siitä etelään Punkanjoen varrella on hienorakeisia kerrostumia kuten hienoa hietaa, hiesua, savea ja liejusavea hieman yli puolet maan pinta-alasta. (Maaperäkartan 2133 01 selitys.)

Hienorakeiset kerrostumat ovat erittäin eroosioherkkiä, mutta toisaalta maaperän karkealajitteinen pohjakerrostuma läpäisee hyvin vettä. On mahdollista, että keväisin suurten sulamisvesien aikaan lähivaluma-alueiden hienorakeiset kerrostumat kulkeutuvat vesistöön.



Taulukko 3 Punkanjoen tulokset

Punkanjoki				
Päivämäärä	Sameus FTUeq	Nitraatti mg/l	TOCeq mg/l	DOCEq mg/l
1.12.2010	3,90	3,04	19,82	15,32
14.4.2011	31,06	10,02	45,06	27,60
21.6.2011	2,47	1,00	16,54	13,20

Punkanjoen tulokset olivat korkeat verrattuna keskiarvoihin. Sameuden tulokset olivat 3,90 FTU (1.kierros), 31,06 FTU (2.kierros) ja 2,47 FTU (3.kierros). Keskiarvot ylittyivät selkeästi ensimmäisellä 3,03 FTU ja toisella 16,98 FTU kierroksella. Kolmannen kierroksen tulos jäi alle keskiarvon 7,33 FTU. Nitraatin tulokset olivat 3,04 mg/l (1.kierros), 10,02 mg/l (2.kierros) ja 1,00 mg/l (3.kierros). Keskiarvot ylittyivät selkeästi ensimmäisellä 1,93 mg/l ja toisella 5,91 mg/l kierroksella. Kolmannen kierroksen tulos jäi alle keskiarvon 1,02 mg/l. Orgaanisen kokonaishiilen tulokset olivat 19,82 mg/l (1.kierros), 45,06 mg/l (2.kierros) ja 16,54 mg/l (3.kierros). Keskiarvot ylittyivät selkeästi ensimmäisellä 17,89 mg/l ja toisella 27,07 mg/l kierroksella. Kolmannen kierroksen tulos jäi alle keskiarvon 18,84 mg/l. Liuenneen orgaanisen hiilen tulokset olivat 15,32 mg/l (1.kierros), 27,60 mg/l (2.kierros), 13,20 mg/l (3.kierros) ja keskiarvot vastaavasti olivat 14,13 mg/l (1.kierros), 18,49 mg/l (2.kierros), 14,23 mg/l (3.kierros).



Kuva 6 Punkanjoki. Kuva otettu 14.3.2011.

### 6.1.3 Heinäjoki

Heinäjoki on Puujokeen laskeva sivuoja. Heinäjoen tulokset olivat korkeat verrattuna keskiarvoihin.

Heinäjoen valuma-alueella maankäyttöä hallitsevat pellot, alueelta löytyy myös pienipiirteistä maatalousmosaiikkia ja näiden jälkeen havu- ja lehtimetsää. Maaperän pohjakerrostuma koostuu pääasiassa hiekkamoreenista, jonka savespitoisuus on noin 2-3 prosenttia. Maapinta-alaa peittävät reilulla kolmanneksella hienorakeiset kerrostumat, kuten hieno hietä, hiesu, savi, liejuinen hiesu ja liejusavi. (Maaperäkartan 2133 05 selitys.)

Hienorakeiset kerrostumat ovat erittäin eroosioherkkiä, mutta toisaalta maaperän karkealajitteinen pohjakerrostuma läpäisee hyvin vettä. On mahdollista, että keväisin suurten sulamisvesien aikaan lähivaluma-alueiden hienorakeiset kerrostumat kulkeutuvat vesistöön.

Taulukko 4 Heinäjoen tulokset

Heinäjoki				
Päivämäärä	Sameus FTUeq	Nitraatti mg/l	TOCeq mg/l	DOCeq mg/l
1.12.2010	3,87	2,40	20,96	16,36
14.4.2011	26,14	8,60	38,92	26,24
21.6.2011	6,14	0,76	15,86	11,50

Sameuden tulokset olivat 3,87 FTU (1.kierros), 26,14 FTU (2.kierros) ja 6,14 FTU (3.kierros). Keskiarvot ylittyivät selkeästi ensimmäisellä 3,03 FTU ja toisella 16,98 FTU kierroksella. Kolmannen kierroksen tulos jäi alle keskiarvon 7,33 FTU. Nitraatin tulokset olivat 2,40 mg/l (1.kierros), 8,60 mg/l (2.kierros) ja 0,76 mg/l (3.kierros). Keskiarvot ylittyivät selkeästi ensimmäisellä 1,93 mg/l ja toisella 5,91 mg/l kierroksella. Kolmannen kierroksen tulos jäi alle keskiarvon 1,02 mg/l. Orgaanisen kokonaishiilen tulokset olivat 20,96 mg/l (1.kierros), 38,92 mg/l (2.kierros) ja 15,86 mg/l (3.kierros). Keskiarvot ylittyivät selkeästi ensimmäisellä 17,89 mg/l ja toisella 27,07 mg/l kierroksella. Kolmannen kierroksen tulos jäi alle keskiarvon 18,84 mg/l. Liuenneen orgaanisen hiilen tulokset olivat 16,36 mg/l (1.kierros), 26,24 mg/l (2.kierros), 11,50 mg/l (3.kierros) ja keskiarvot vastaavasti olivat 14,13 mg/l (1.kierros), 18,49 mg/l (2.kierros), 14,23 mg/l (3.kierros).



Kuva 7 Heinäjoki. Kuva otettu 21.6.2011.

## 6.2 Muuta sijoittamisessa huomioon otettavaa

Laitetta virtaavaan veteen sijoitettaessa on hyvä huomioida mittausten tarkoitus. Huolimattomasti sijoitettu laite voi joko hautautua pohjasedimenttiin tai liian korkealle sijoitettuna se voi jäädä ilmaan veden pinnan laskiessa. Pienissä puroissa ja joissa veden määrän ja laadun muutokset tapahtuvat nopeammin kuin suuremmissa joissa. Tästä syystä mittaustiheyden täytyy olla suurempi pienemmissä vesimäärissä. Voimakkaita veden laadun ja määrän muutoksia syntyy keväisin sulamisvesien ja voimakkaiden ukkoskuurojen aikaan.

(Arvola, Huitu, Arola, Thessler & Huttula 2011, 20.)

Automaattisen vedenlaadun mittauslaitteen kustannuksia arvioitaessa on otettava huomioon huolto- ja ylläpidon sekä vertailunäytteiden kuluja. Laitetta täytyy käydä puhdistamassa mekaanisesti eli käsin vähintään viikon tai kahden välein, sillä joissakin olosuhteissa kvartsi-ikkunoihin voi muodostua kalvo, joka ei puhdistu laitteen omalla paineilmalla. Tätä varten laitteella on oltava vastuuhenkilö huolehtimassa siitä. Esimerkiksi Vanajavesikeskukselta Puujoelle kerran viikossa laitetta huoltamassa käyvältä vastuuhenkilöltä kuluu puoli päivää kerrallaan ja vuositasolla se tuo lisäkustannuksia.

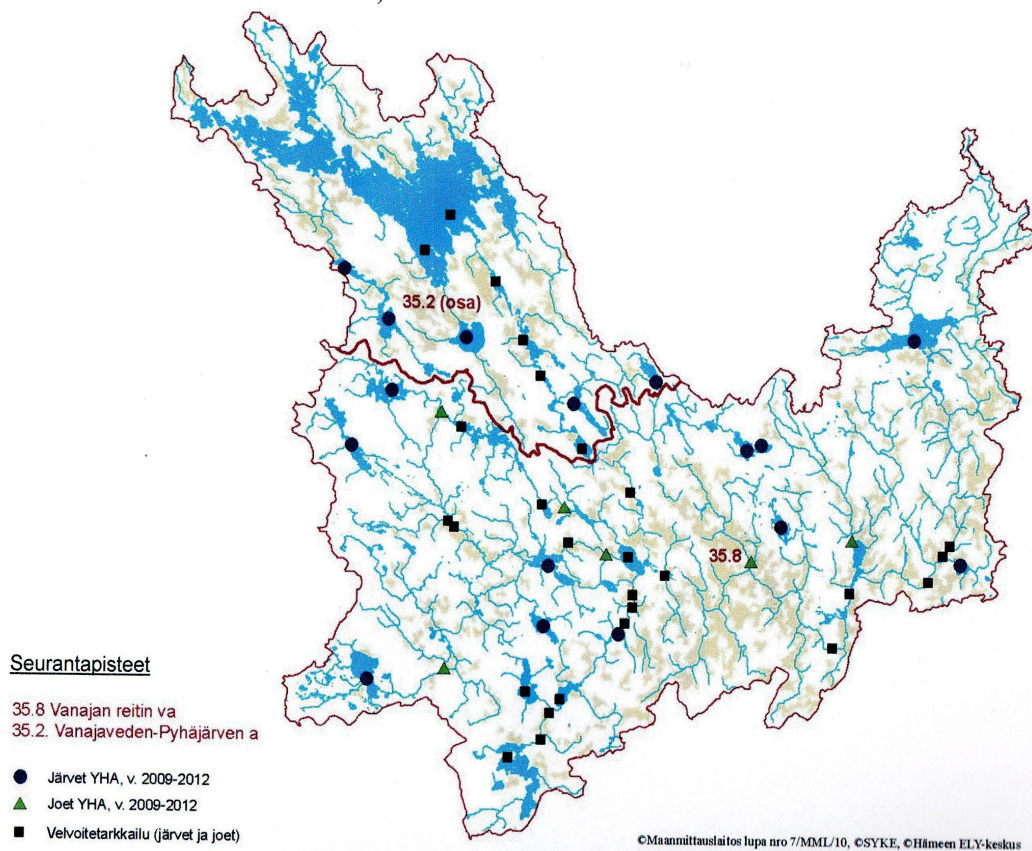
## 6.3 Pintavesien seuranta

Erilaisten pintavesityyppien esiintyminen alueella täytyy huomioida vesienhoitoalueen seurantaohjelmassa. Vesienhoitolaki edellyttää, että vesien tilasta saadaan yhtenäinen ja monipuolinen kokonaiskuva. Seurantaohjelma sisältää esitykset seurantapaikoista, seurattavista tekijöistä sekä seurantatiheyksistä. Vanajaveden reitin valuma-alue kuuluu Läntisen vesienhoitoalueen pinta- ja pohjavesien seurantaohjelmaan, joka on laadittu vuonna 2006 ja sitä täydennettiin

vuonna 2009. (Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015, 99, 100.)

Nykyinen vesienhoidon seurantaohjelma ei täytä vesienhoitolain edellytyksiä, joten sitä joudutaan täydentämään vuonna 2012. Pintavesien seurannassa tulisivat kiinnittää huomiota pienten järvien ja purojen seurantaan sekä kehittää alueellista edustavuutta. (Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015, 102.)

Ympäristöhallinnon seuranta vuosina 2009-2012 sisältää Vanajaveden alueella yhteensä 17 järveä ja 6 jokea, jotka on esitetty kuvassa 8. Kaikista alueen järvistä ja joista seurataan fysikaalis-kemiallista vedenlaatua, biologisista tekijöistä klorofylliä ja osasta järviä seurataan kasviplanktonia ja syvännepohjaeläimiä. Osasta jokia seurataan piileviä ja koskipohjaeläimiä. RKTL seuraa kaloja ja lisää tietoa saadaan velvoitetarkkailuista. Näiden lisäksi tehdään hydrologista seuranta. Valitettavasti seuranta on vähennetty viime vuosina, mm. fysikaalis-kemiallista seuranta ei tehdä enää vuosittain, vaan mahdollisesti kolmen tai kuuden vuoden välein. (Vanajaveden valuma-alueen vesien tila 2010.)



Kuva 8 Ympäristöhallinnon seuranta vuosina 2009-2012 (Vanajaveden valuma-alueen vesien tila 2010).



## 7 YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä on selvitetty veden laatua Vanajaveden reitin varrella, koska haluttiin selvittää niin sanottuja hot spotteja, joissa vesistöön kohdistuva kuormitus on suurta. Samalla saatiin tärkeää seurantatietoa pitkin Vanajaveden reittiä.

Vanajaveden reitin varrelta kerättiin kolmena eri ajankohtana 23 paikasta vesinäytteet ja ne analysoitiin automaattisella vedenlaadun mittauslaitteella, spektrometrillä laboratoriossa. Vesinäytteiden tulosten perusteella tehtiin suositus siitä, minne Vanajaveden reitin valuma-alueella laite kannattaa sijoittaa pidempiaikaisesti.

Opinnäytetyön keskeisin tavoite eli laitteen loppusijoituspaikka valittiin kolmesta eri vaihtoehdosta: Valteenjoki, Punkanjoki ja Heinäjoki. Näistä Punkanjoki valikoitui tärkeän sijaintinsa ja valuma-alueensa vuoksi. Punkanjoen valuma-aluetta hallitsevat pellot sekä asuinalueiden läheisyys, Ryttylä ja Riihimäki, joiden hulevesiä kulkeutuu Punkanjokeen. Etenkin Puujokeen laskevana sivujokena Punkanjoki on merkittävä yksittäinen kuormittaja Vanajaveden reitin valuma-alueella. Näiden lisäksi todettiin, että Multiusojaa ja Tuulensuojokea kannattaa seurata mahdollisuuksien mukaan samoin kuin Valteenjokea ja Heinäjokea.

## LÄHTEET

- Arvola, A., Huitu, H., Arola, H., Thessler, S. & Huttula, T. 2011. Ympäristön reaaliaikaisten mittausmenetelmien haasteet ja mahdollisuudet.
- Silja Kostia (toim.) Uudet ympäristömittausmenetelmät – haasteita, mahdollisuuksia ja liiketoimintaa[Lahden ammattikorkeakoulun julkaisu, sarja C, Artikkelikokoelmat, raportit ja muut ajankohtaiset julkaisut, osa 82]. Viitattu 17.9.2011.  
[http://www.lamk.fi/material/uudet\\_ymparistomittausmenetelmät\\_verkkoversio.pdf](http://www.lamk.fi/material/uudet_ymparistomittausmenetelmät_verkkoversio.pdf)
- Historia. 2010. Hämeen ELY-keskus. Päivitetty 21.1.2010. Viitattu 15.6.2011.  
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=14426&lan=fi>
- Kaipainen, H., Jutila, H., Bilaletdin, Ä. & Frisk, T. 2009. Vanajaveden vesiensuojelu ja yhdyskuntien jätevesikuormitus [Pirkanmaan ympäristökeskuksen raportteja 1/2009]. Julkaistu 9.9.2009. Viitattu 25.7.2011.  
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=108357&lan=fi>
- Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015. Yhteistyöllä parempaan vesienhoitoon. 2010. Länsi-Suomen ympäristökeskus, Lounais-Suomen ympäristökeskus, Pirkanmaan ympäristökeskus, Hämeen ympäristökeskus ja Keski-Suomen ympäristökeskus. Oy Arkmedia Ab, Vaasa.
- Leskelä, A., Pienimäki, M. & Pekkala, M. 2010. Selvitys turvetuotannon humuspäästöistä ja humuksen merkityksestä vesistöissä. Viitattu 7.8.2011.  
[http://www.vapo.fi/filebank/5036-humusselvitys\\_080610.pdf](http://www.vapo.fi/filebank/5036-humusselvitys_080610.pdf)
- Maaperäkartan 2132 07 selitys. Geologian tutkimuskeskus. Viitattu 7.9.2011.  
<http://www.gtk.fi/data/mps/213207.pdf>
- Maaperäkartan 2133 01 selitys. Geologian tutkimuskeskus. Viitattu 7.9.2011.  
<http://www.gtk.fi/data/mps/213301.pdf>
- Maaperäkartan 2133 05 selitys. Geologian tutkimuskeskus. Viitattu 7.9.2011.  
<http://www.gtk.fi/data/mps/213305.pdf>
- Nitraattityppi. 2011. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Päivitetty 17.6.2011. Viitattu 29.6.2011. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=12879&lan=fi>
- OIVA - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu ja ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta. Kirjautumissivuun viitattu 27.7.2011.  
<http://www2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp>
- Oravainen, R. 1999. Vesistötulosten tulkitsemiseksi havaintoesimerkein varustettuna. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Viitattu 13.6.2011.  
<http://www.kvvy.fi/opasvihkonen.pdf>

Orgaaninen kokonaishiili. 2006. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Päivitetty 17.7.2006. Viitattu 25.7.2011. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=19464&lan=fi>

Penttinen, K. & Niinimäki, J. 2010. Vesiensuojelun perusteet ja vesistöjen kunnostus. Juvenes Print, Tampereen Yliopistopaino Oy.

Petäjäjärvi, S., Nysten, T., Salminen, J. & Tuominen, S. 2010. Nitraatin poisto turkistarha-alueiden maaperästä ja pohjavedestä [Maastokoe Karkauskankaan pohjavesialueella]. Suomen ympäristö 8/2010. Viitattu 4.8.2011. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=117982&lan=fi>

Sameus. 2006. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Päivitetty 18.7.2006. Viitattu 23.7.2011. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=19469&lan=fi>

Simola, A. & Jutila, H. 2006. Valumavesien käsittelymenetelmät Kanta-Hämeen järvet kestäväään kehitykseen -hankkeessa [Hämeenlinnan seudullisen ympäristötoimen julkaisuja 9. JÄRKI-hanke].

Turvetuotannon vesiensuojelu. 2011. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Päivitetty 21.7.2011. Viitattu 4.8.2011. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=12950&lan=fi>

Vanajaveden valuma-alueen vesien tila. 2010. Hämeen ELY-keskus. Viitattu 18.9.2011. [http://www.vanajavesi.fi/tiedostot/vesien\\_tila\\_ja\\_seuranta.pdf](http://www.vanajavesi.fi/tiedostot/vesien_tila_ja_seuranta.pdf)

Vesistöjen ravinnekuormitus ja luonnonhuhutouma. 2010. Suomen ympäristökeskus. Päivitetty 27.10.2010. Viitattu 3.8.2011. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=8568&lan=fi>

# VANAVESIKESKUKSEN ALUE





## NÄYTTEIDEN OTTOPAIKAT



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11  
(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)

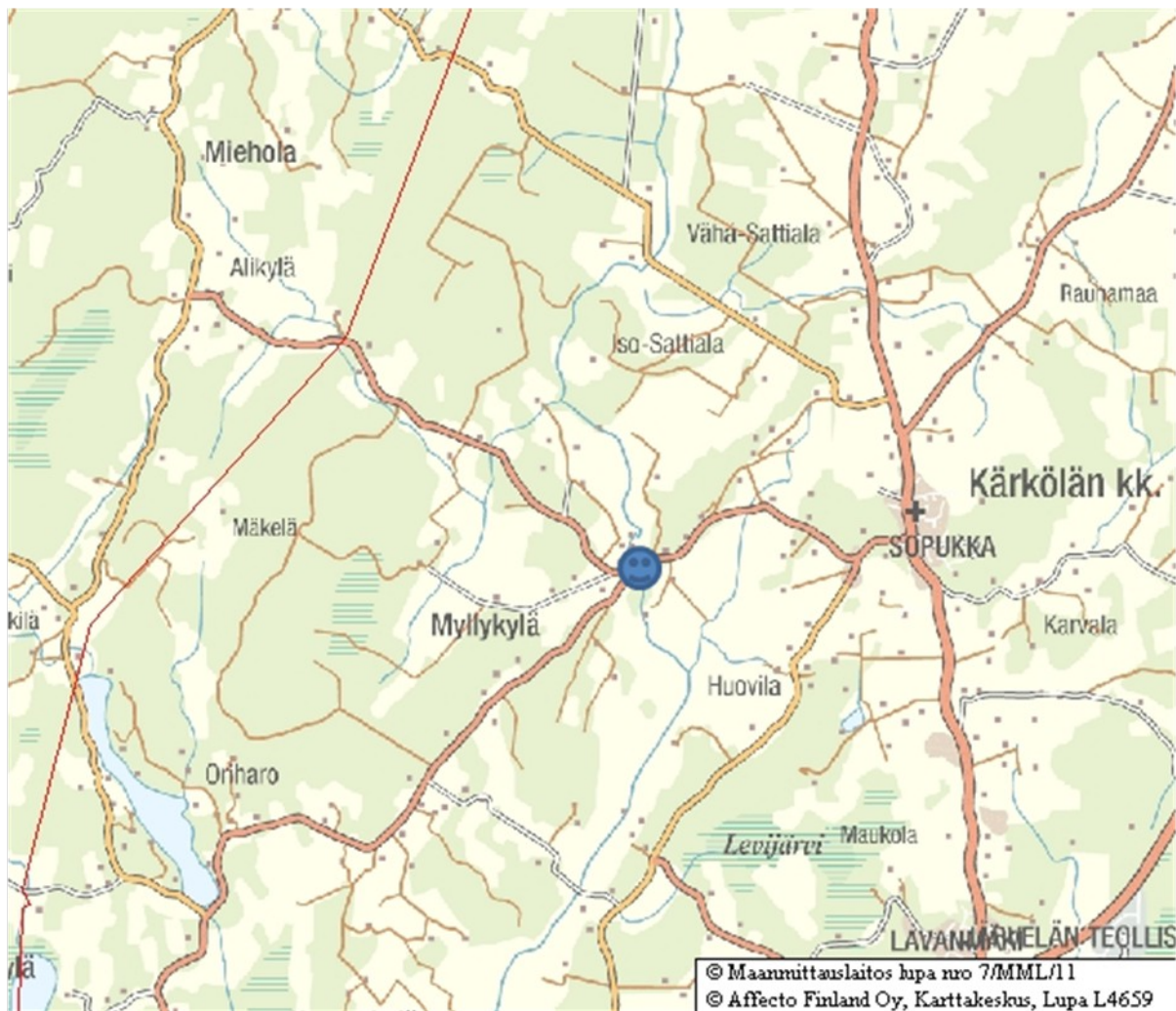
## HÄMEENKOSKI



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11  
(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)

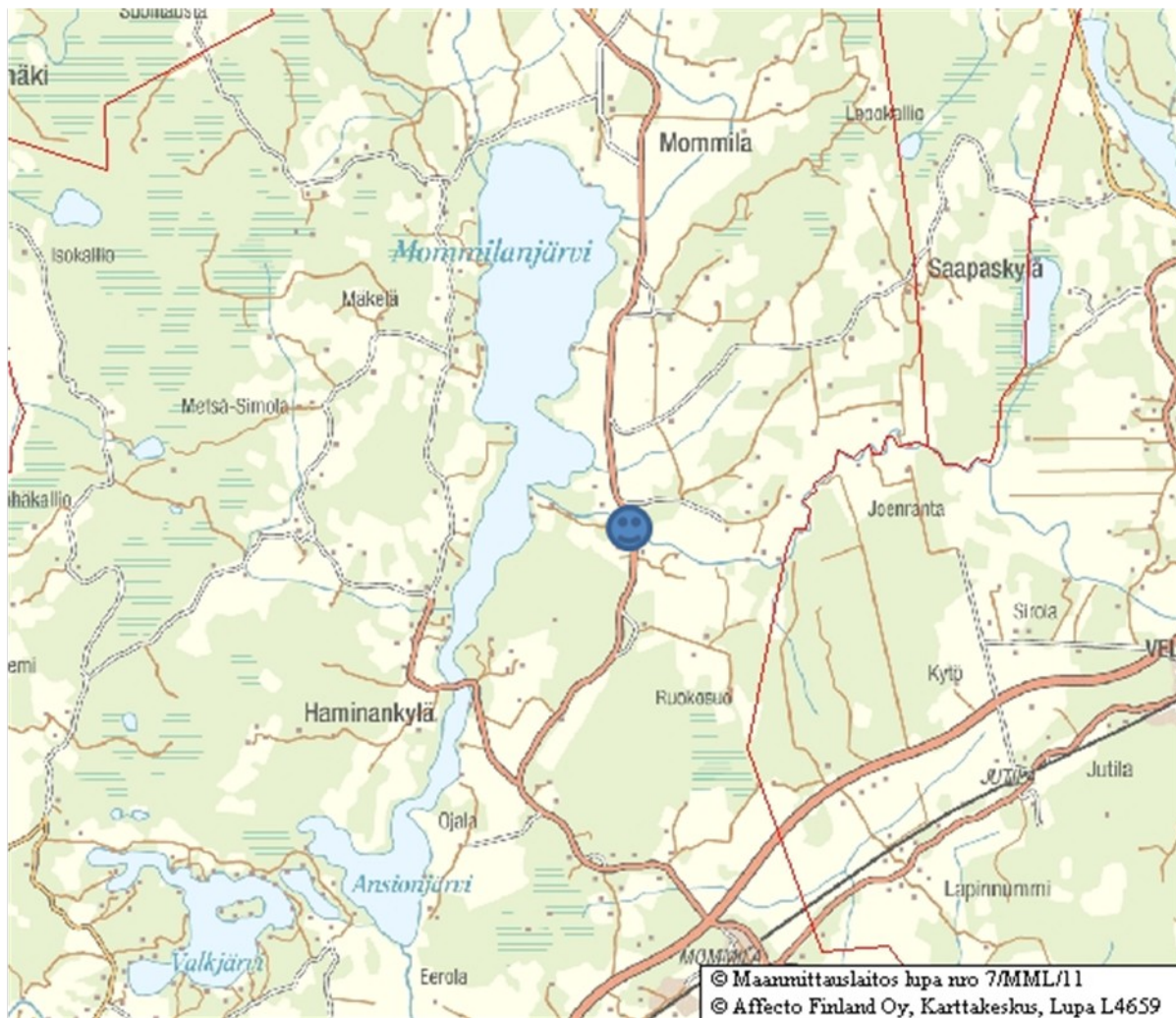


## MYLLYKYLÄN SILTA



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11  
(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)

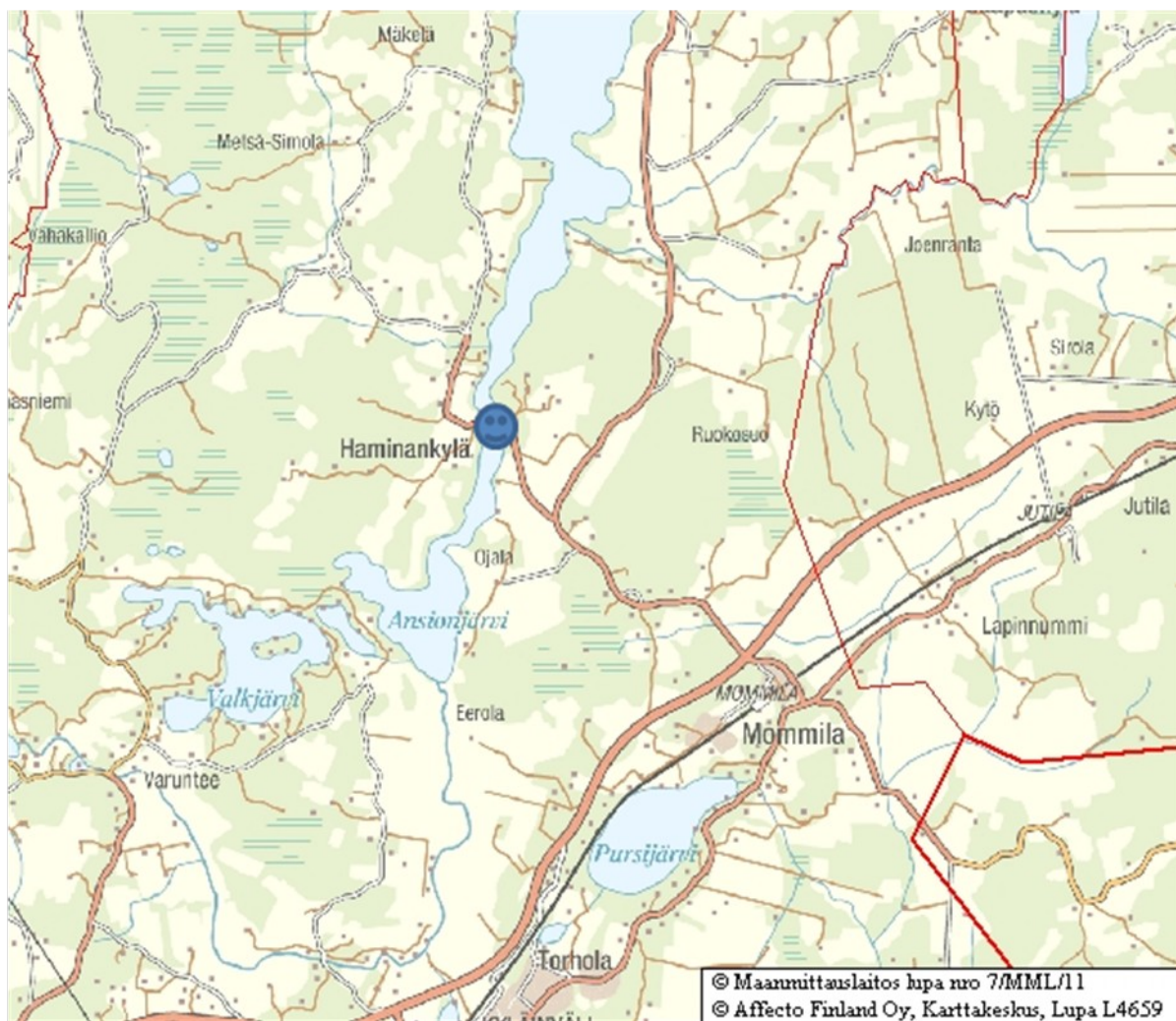
MOMMILANKYLÄN SILTA



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11  
(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)

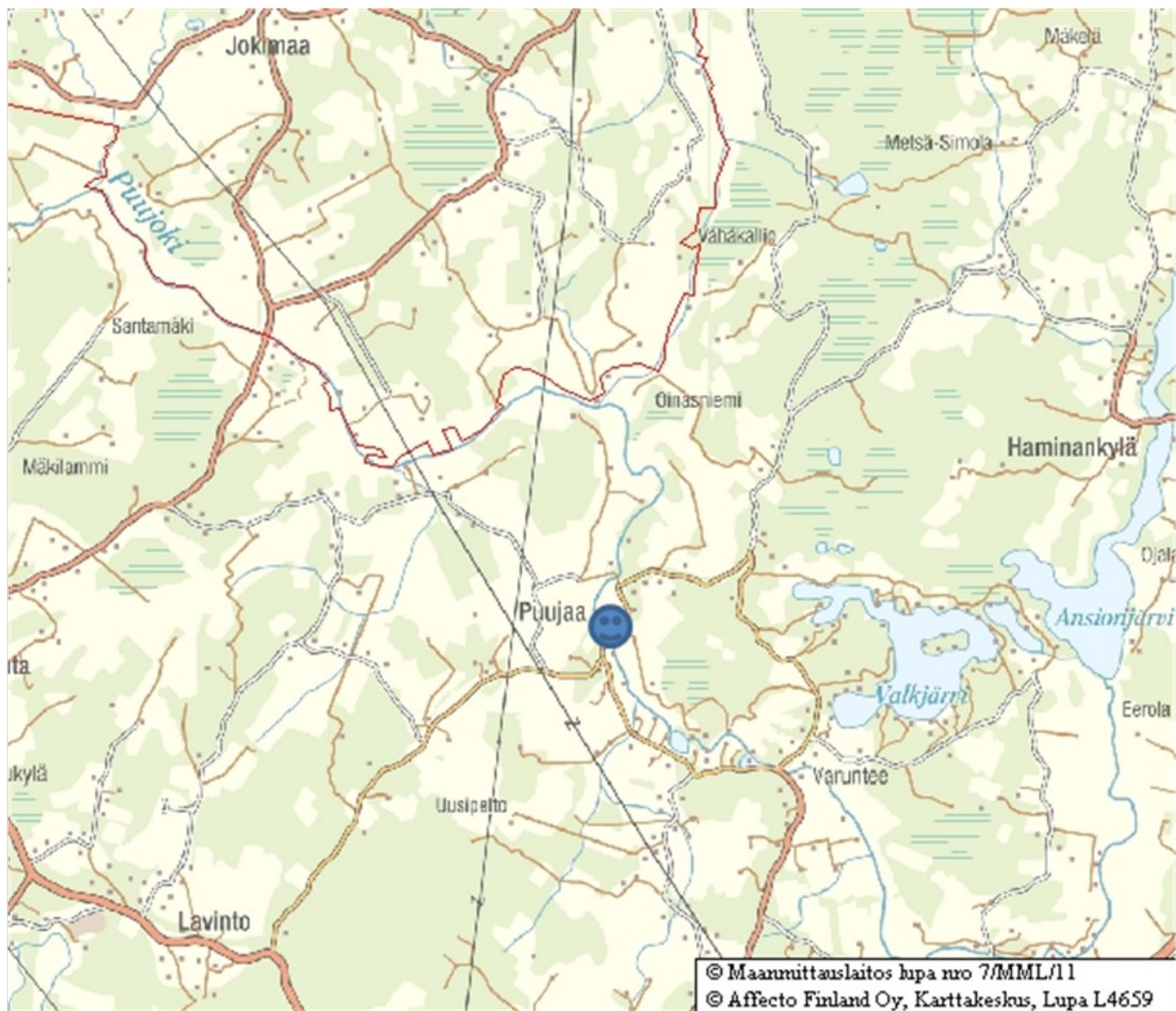


## HAMINANKYLÄN SILTA



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11  
(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)

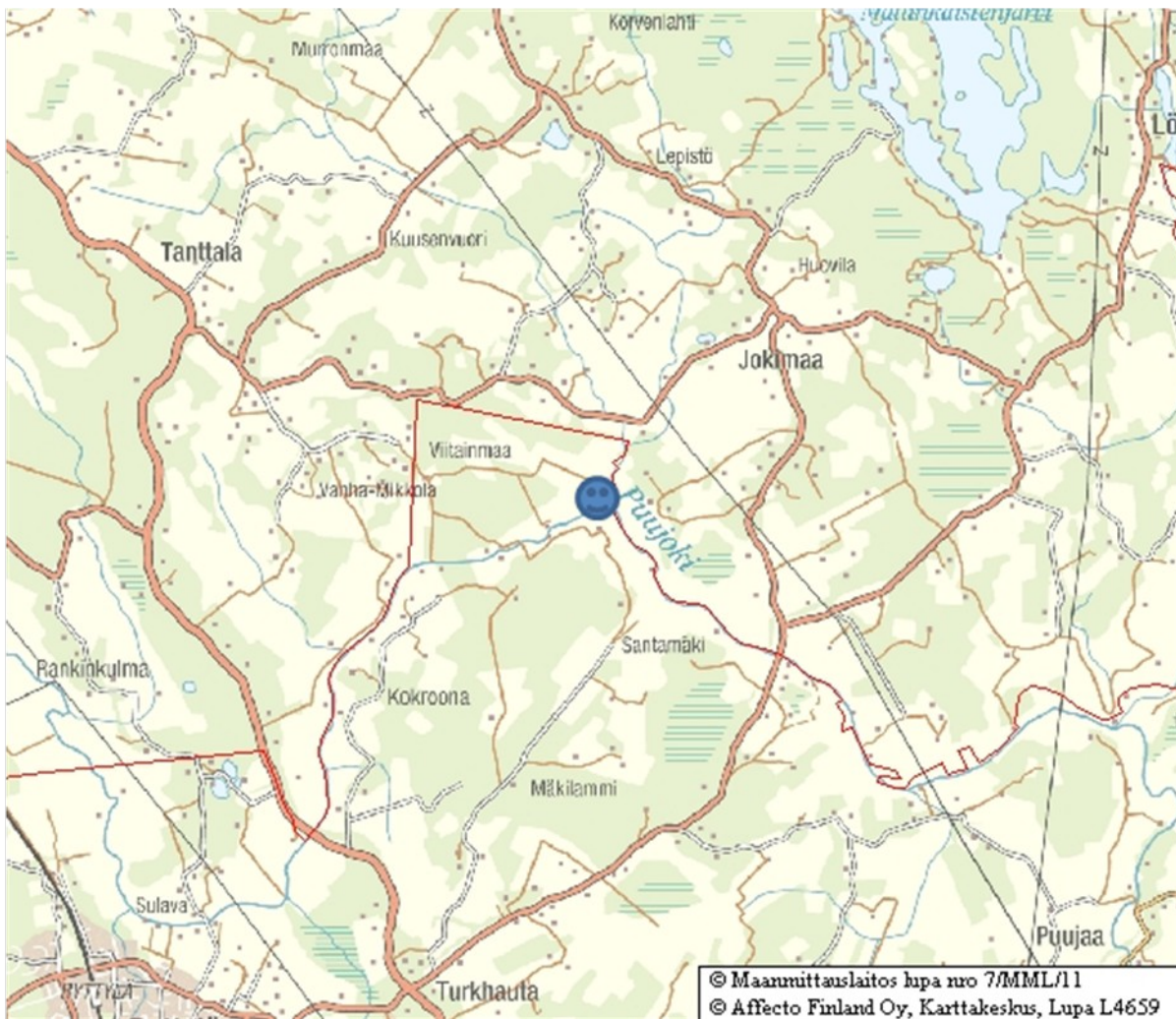
## VARUNTEEKOSKI



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11  
(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)

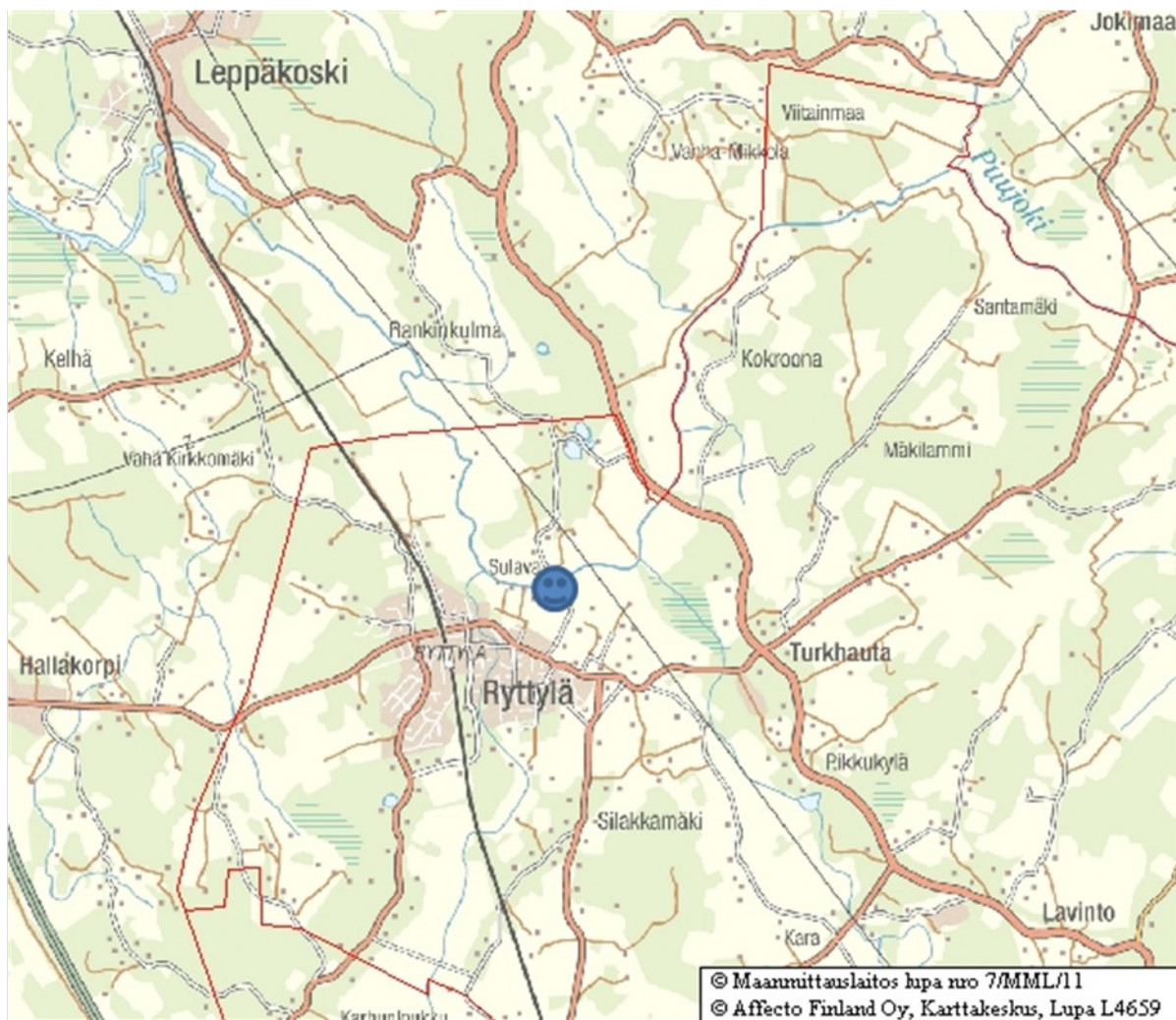


## HEINÄJOKI



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11  
(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)

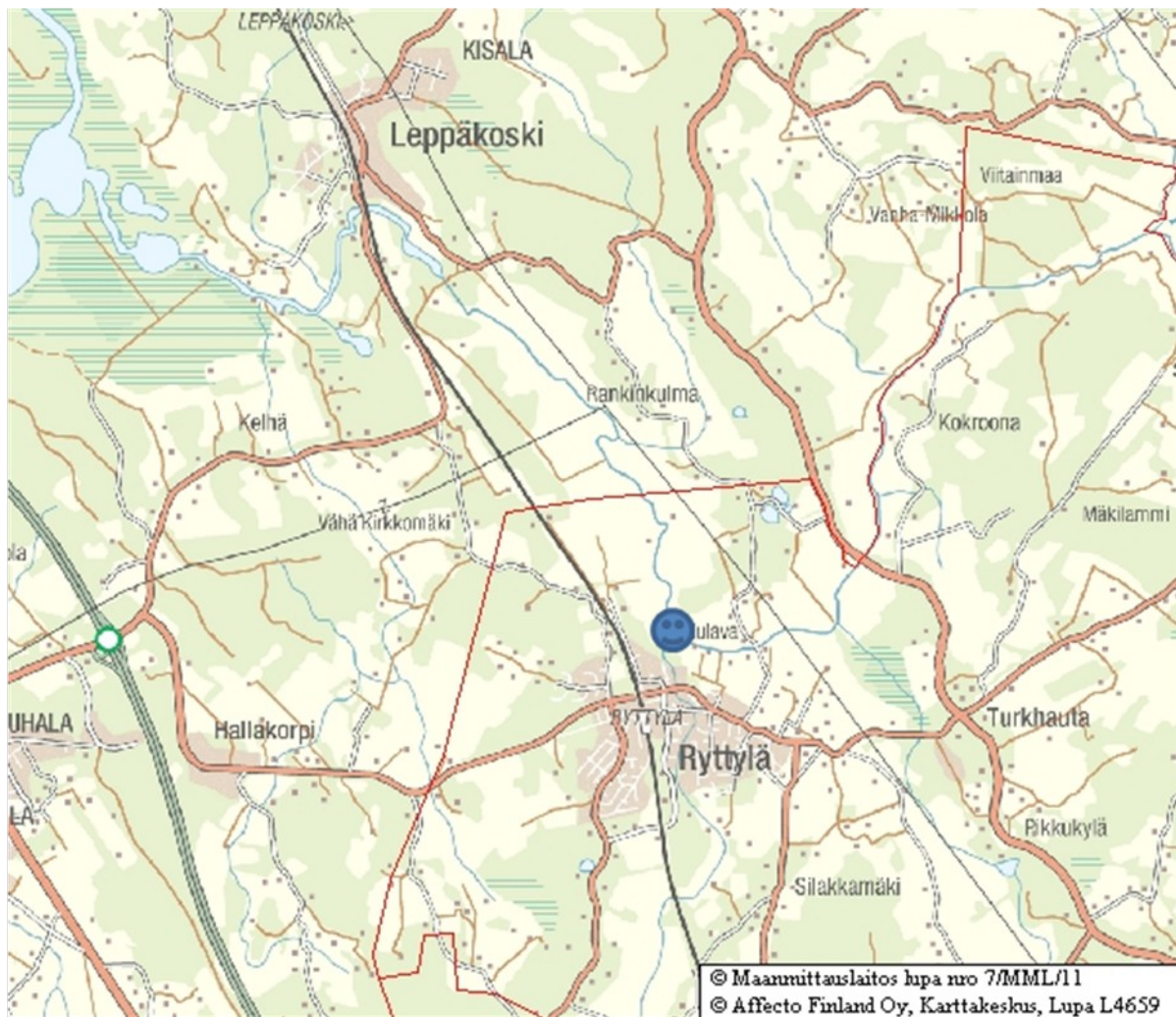
## SULAVANKOSKI



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11  
(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)

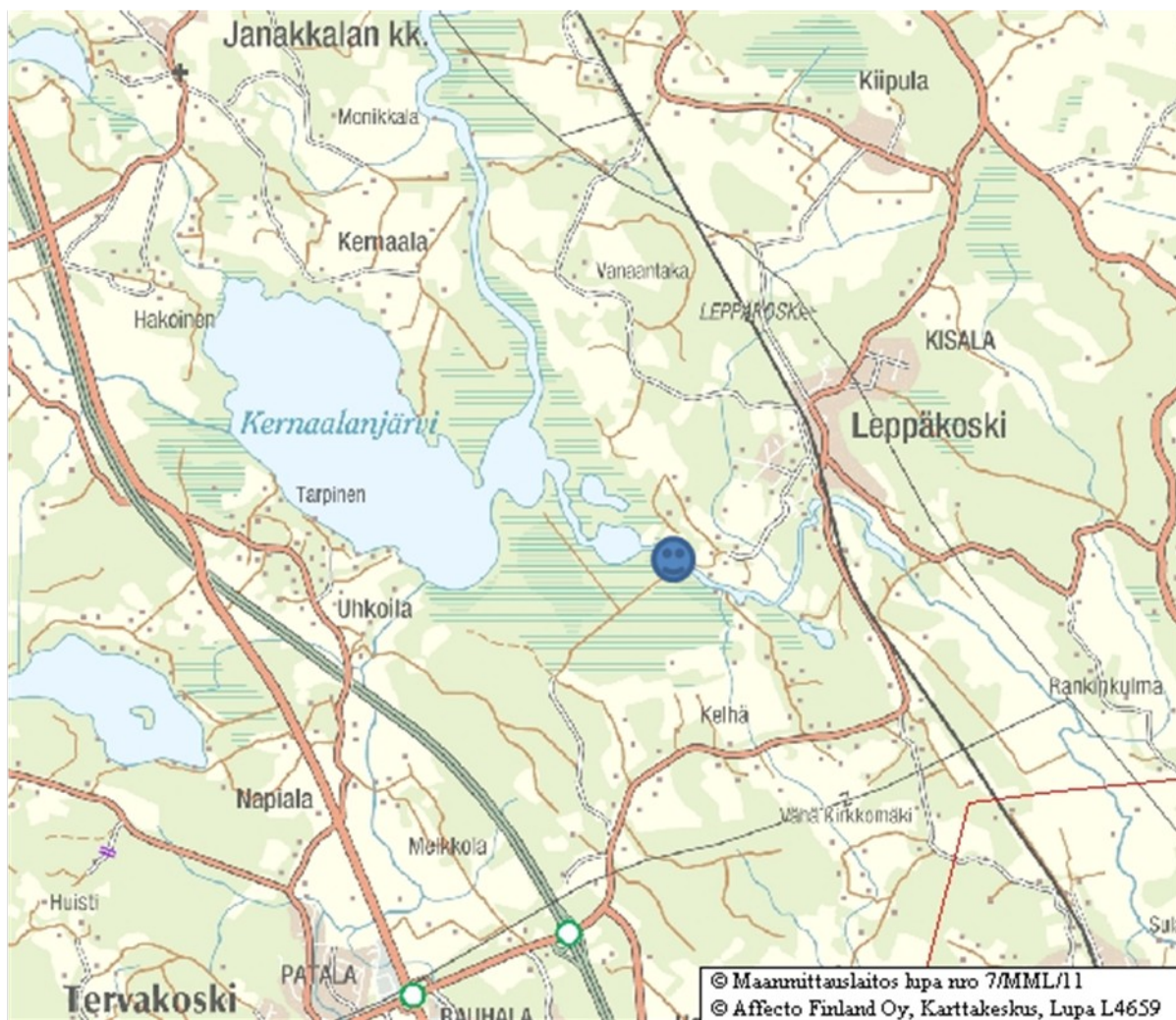


PUNKANJOKI



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11  
(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)

## ILMUSJÄRVI



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11  
(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)

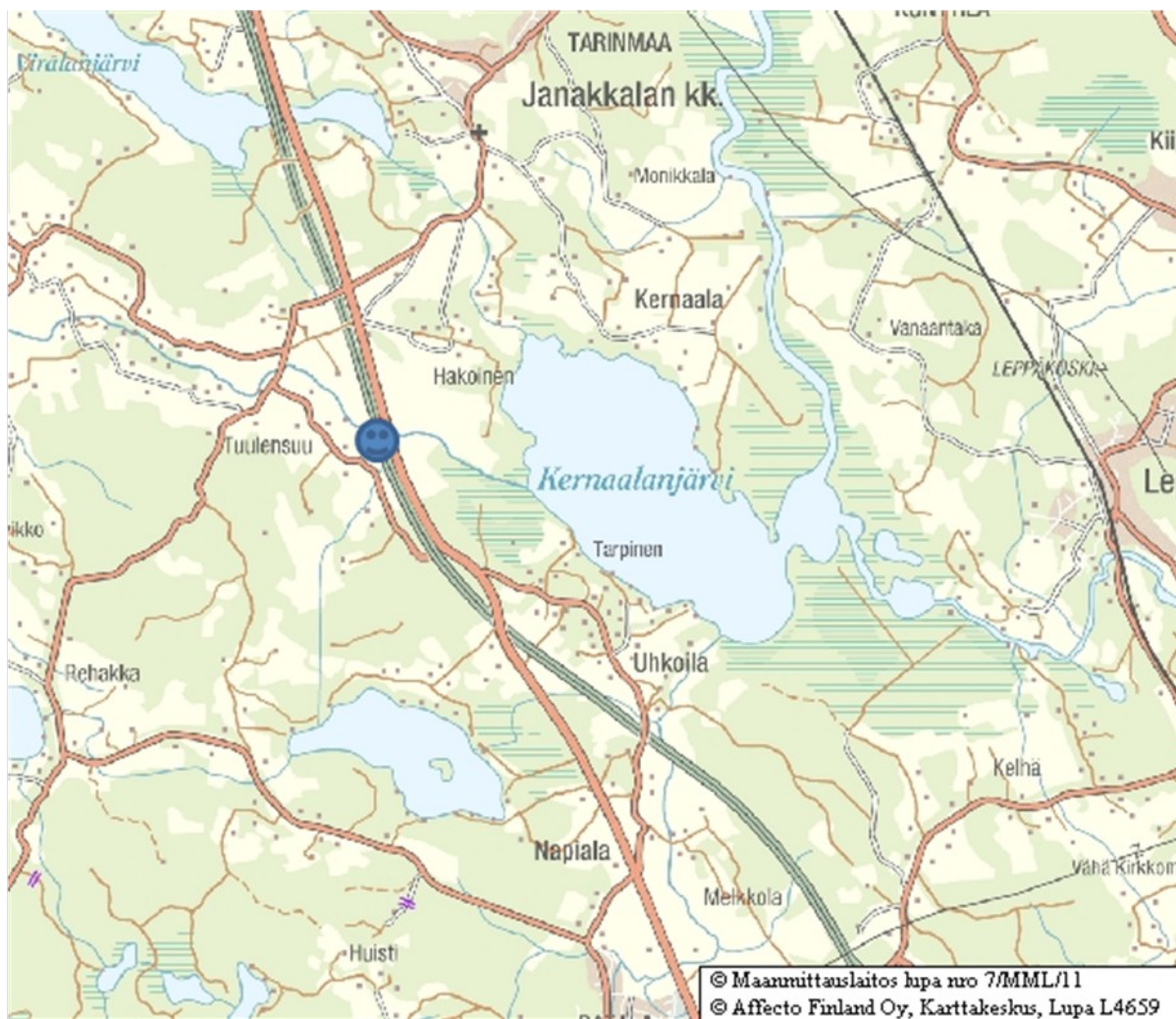


## TERVAJOKI



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11  
(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)

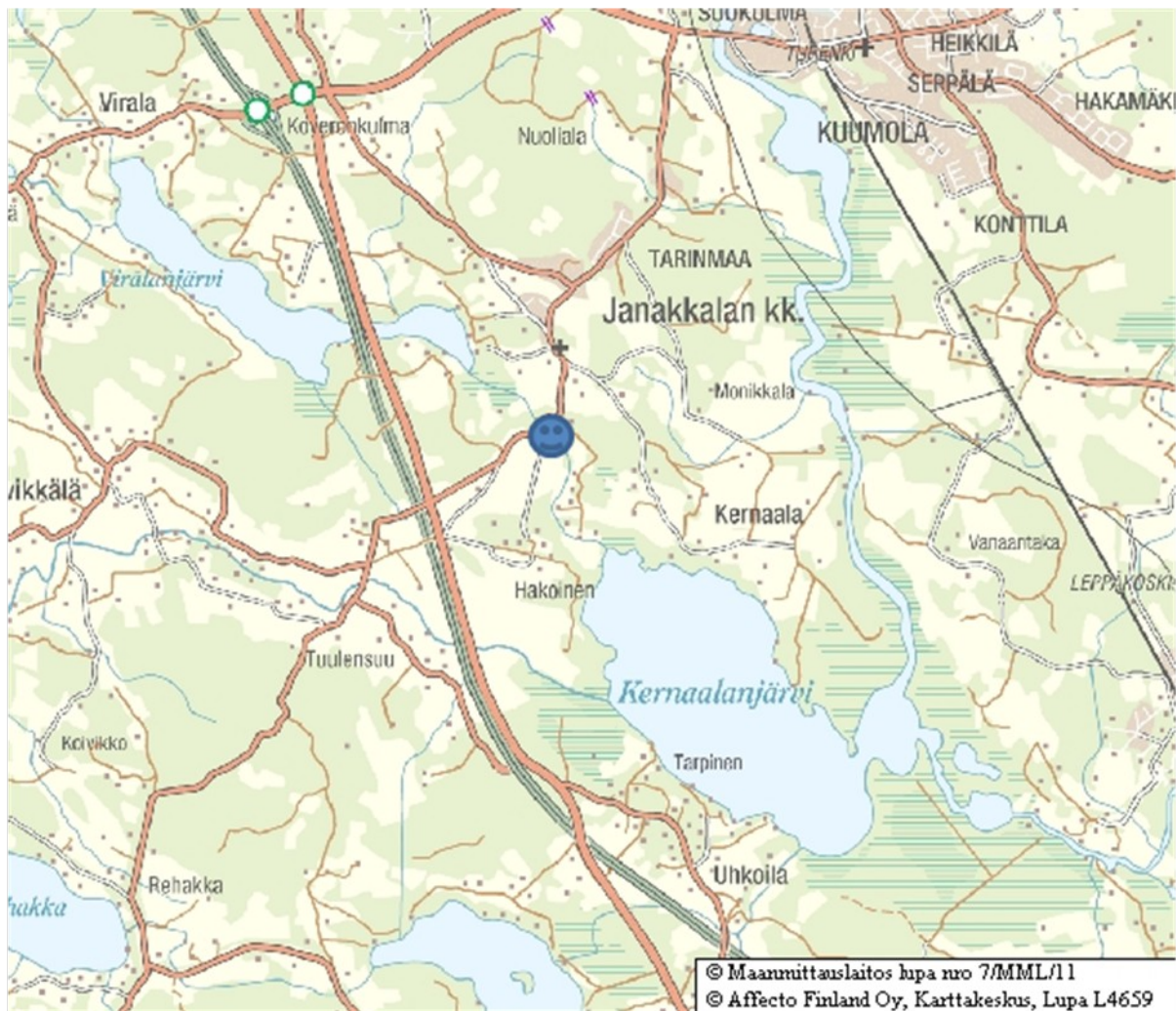
## TUULENSUUJOKI



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11  
(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)

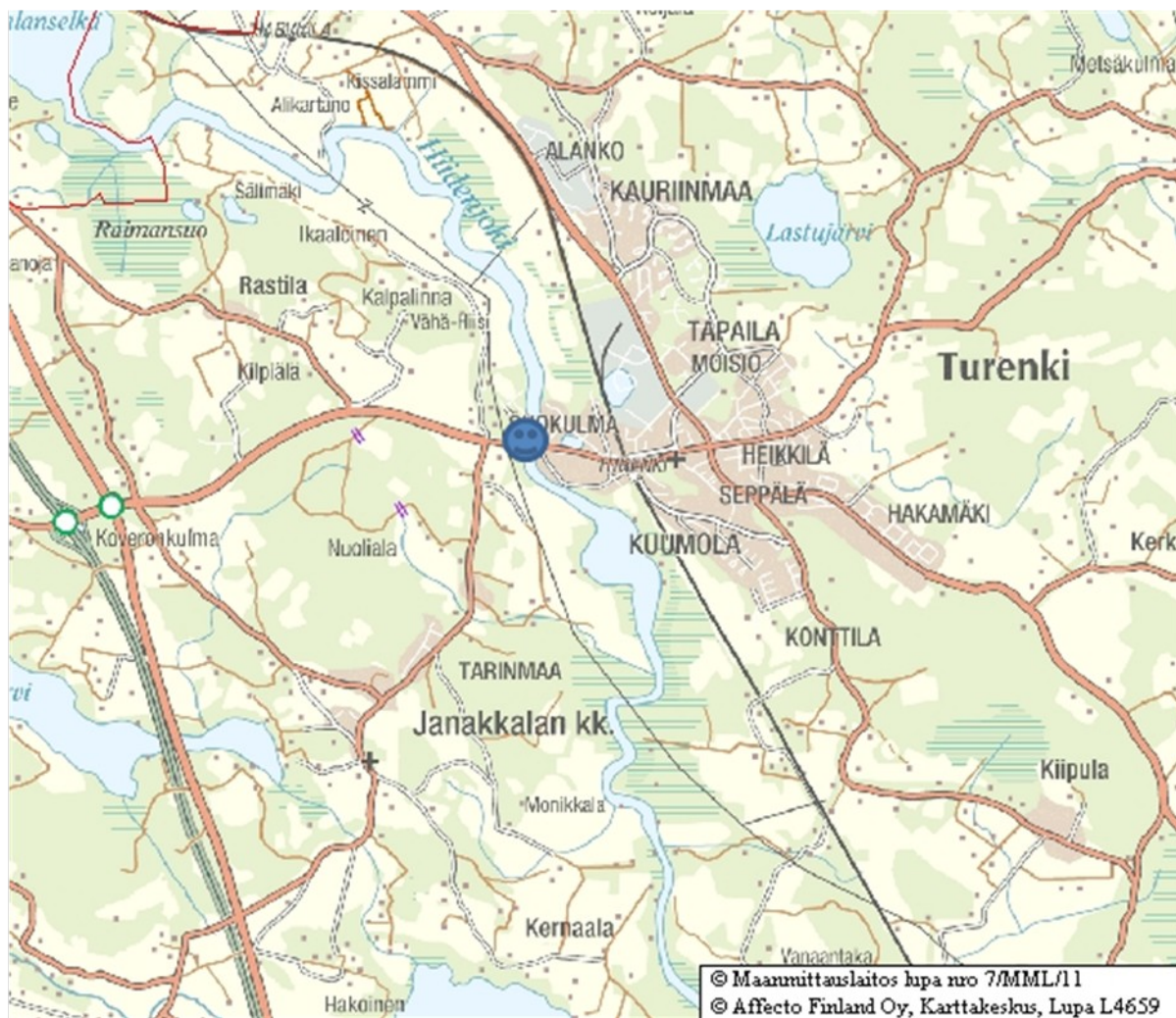


## RÄIKÄLÄNJOKI



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11  
(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)

## SUVIRANTA



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11  
(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)



## KYLMÄLAHTI



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11  
(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)

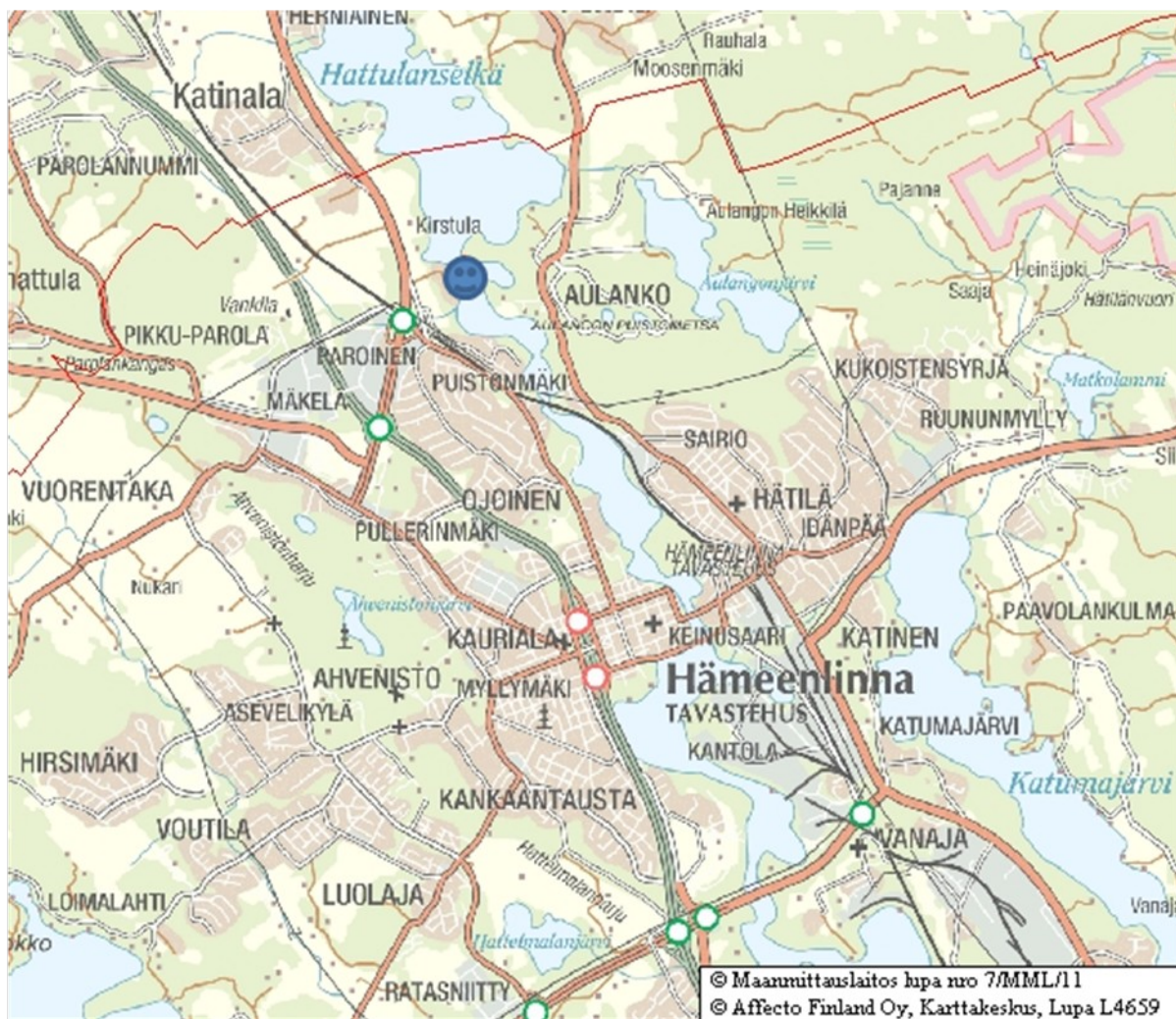
## LAIVARANTA



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11  
(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)

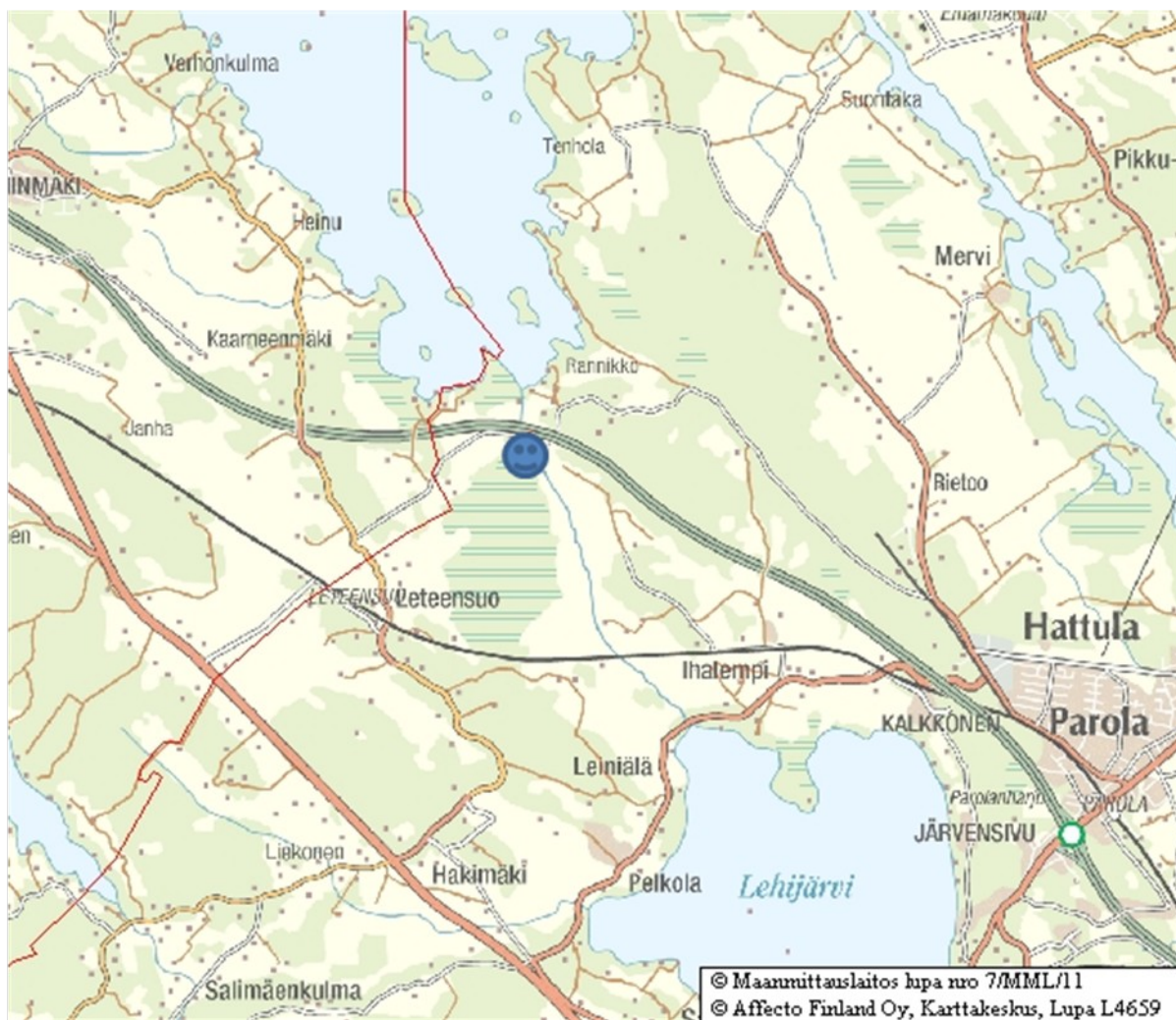


## KIRSTULANSALMI



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11  
(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)

## LETEENOJA



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11

Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11

(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)



## MIEROLANSALMI



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11  
(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)

LAHDENTAKA



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11

Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11

(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)

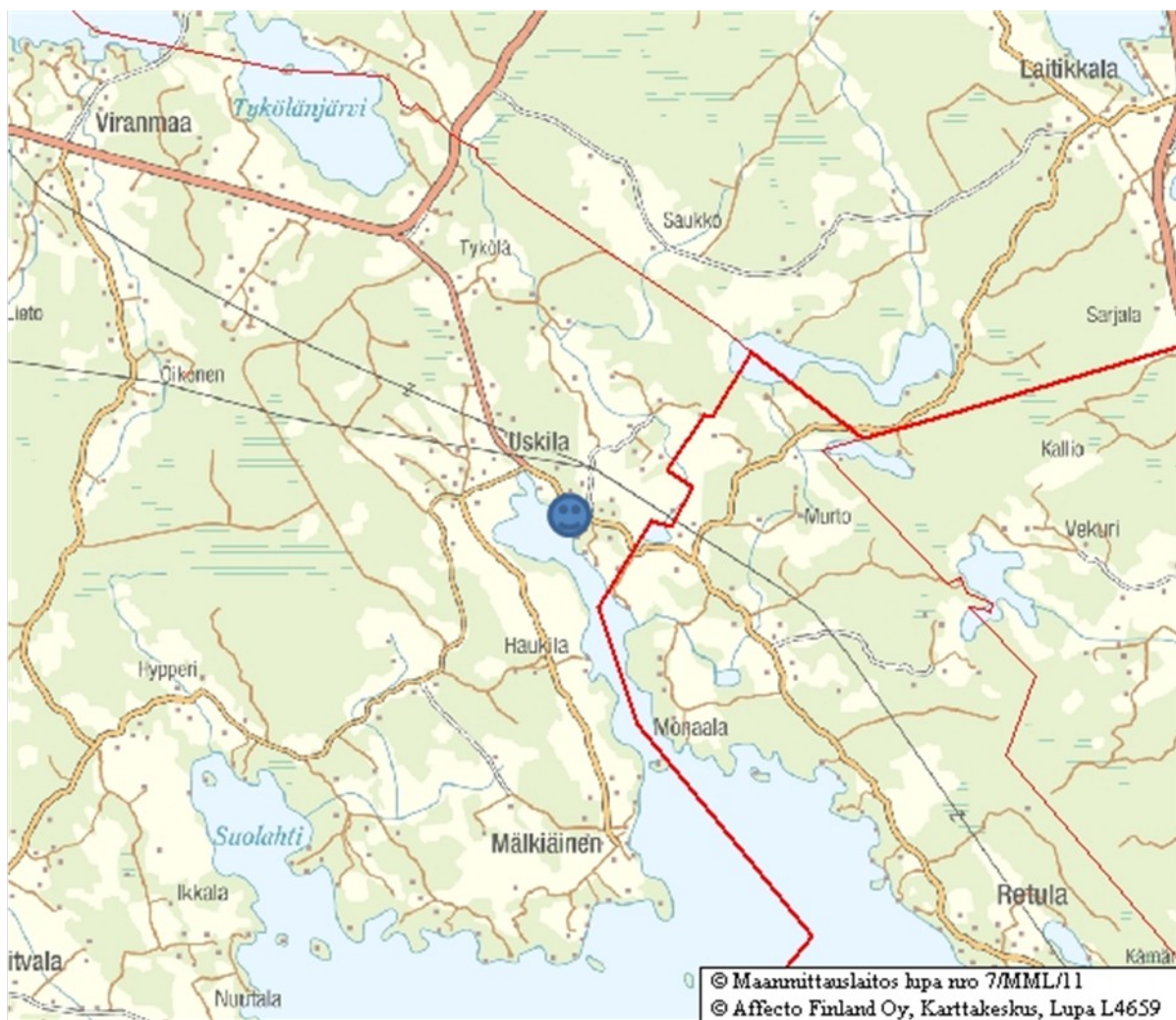
## VALTEENJOKI



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11  
(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)



## USKILA



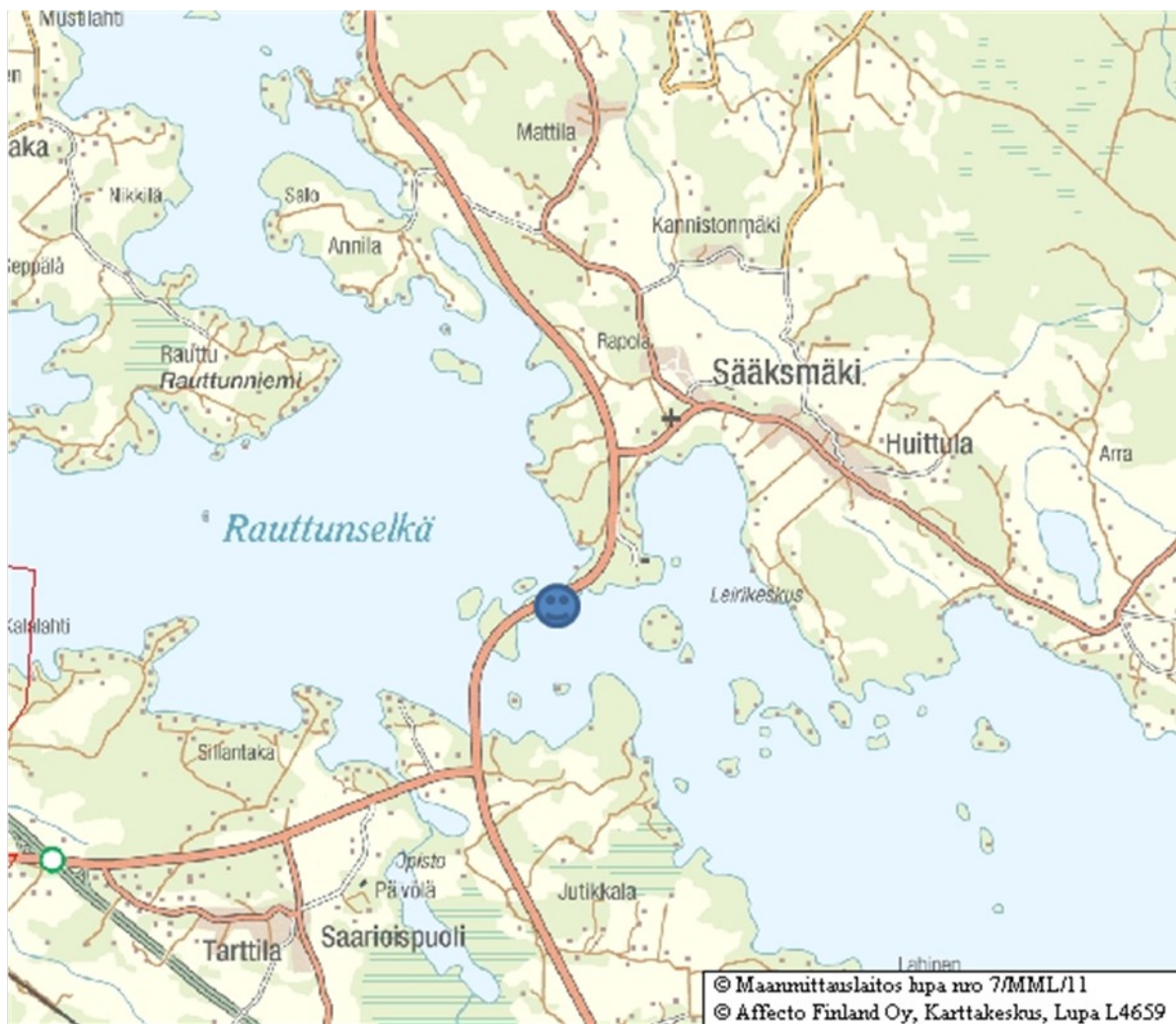
© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11  
(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)

MULTIUSOJA



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11  
(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)

## SÄÄKSMÄEN SILTA



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/11  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11  
(Oiva - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu 27.7.2011)



VESINÄYTTEIDEN TULOKSIA

Ensimmäinen kierros					
Paikka	Päivämäärä	Sameus FTUeq	Nitraatti mg/l	TOCeq mg/l	DOCeq mg/l
1. Hämeenkoski	1.12.2010	0,07	1,80	16,74	14,08
2. Myllykylän silta	1.12.2010	0,80	1,92	13,76	11,20
3. Mommilankylän silta	1.12.2010	1,67	2,14	15,08	12,10
4. Haminankylän silta	1.12.2010	2,17	2,12	18,14	14,62
5. Varunteekoski	1.12.2010	4,53	2,68	19,20	14,98
6. Heinäjoki	1.12.2010	3,87	2,40	20,96	16,36
7. Sulavankoski	1.12.2010	3,53	2,80	18,86	14,62
8. Punkanjoki	1.12.2010	3,90	3,04	19,82	15,32
9. Ilmusjärvi	1.12.2010	5,50	3,44	20,62	15,36
10. Tervajoki	1.12.2010	2,47	0,78	13,10	10,70
11. Tuulensuojoki	1.12.2010	3,80	2,76	30,00	23,86
12. Räikälänjoki	1.12.2010	1,13	1,00	18,02	15,10
13. Suviranta	30.11.2010	3,20	2,20	18,86	14,72
14. Kylmälahti	30.11.2010	2,93	2,20	18,32	14,40
15. Laivaranta	30.11.2010	1,97	1,90	17,16	13,66
16. Kirstulansalmi	30.11.2010	2,07	1,50	15,70	12,68
17. Leteenoja	30.11.2010	0,00	0,50	8,52	7,52
18. Mierolansalmi	30.11.2010	1,07	1,20	14,00	11,52
19. Lahdentaka	30.11.2010	0,97	1,20	14,36	11,84
20. Valteenjoki	30.11.2010	8,50	3,50	42,20	32,30
21. Uskila	30.11.2010	6,77	1,30	16,78	12,68
22. Multiusoja	30.11.2010	7,57	1,40	10,14	6,08
23. Sääksmäen silta	30.11.2010	1,23	0,58	11,06	9,32

VESINÄYTTEIDEN TULOKSIA

Toinen kierros					
Paikka	Päivämäärä	Sameus FTUeq	Nitraatti mg/l	TOCeq mg/l	DOCeq mg/l
1. Hämeenkoski	14.4.2011	5,80	2,60	19,52	15,22
2. Myllykylän silta	14.4.2011	26,08	6,90	30,42	20,28
3. Mommilankylän silta	14.4.2011	21,30	7,76	32,28	22,04
4. Haminankylän silta	14.4.2011	19,02	7,42	31,38	21,54
5. Varunteekoski	14.4.2011	20,88	7,20	31,62	20,62
6. Heinäjoki	14.4.2011	26,14	8,60	38,92	26,24
7. Sulavankoski	14.4.2011	19,72	7,22	30,50	20,28
8. Punkanjoki	14.4.2011	31,06	10,02	45,06	27,60
9. Ilmusjärvi	14.4.2011	21,36	7,70	32,54	21,49
10. Tervajoki	14.4.2011	6,80	5,20	23,56	17,90
11. Tuulensuojoki	14.4.2011	7,68	5,60	32,66	25,44
12. Räikälänjoki	14.4.2011	6,78	3,60	21,42	16,76
13. Suviranta	13.4.2011	23,34	6,70	28,08	18,22
14. Kylmälahti	13.4.2011	11,82	3,70	16,58	11,26
15. Laivaranta	13.4.2011	18,34	8,42	26,08	17,40
16. Kirstulansalmi	13.4.2011	16,48	6,98	24,60	16,48
17. Leteenoja	13.4.2011	10,68	4,70	22,52	17,34
18. Mierolansalmi	13.4.2011	11,24	6,82	21,52	15,18
19. Lahdentaka	13.4.2011	6,06	3,90	13,62	9,66
20. Valteenjoki	13.4.2011	22,58	7,44	45,96	32,60
21. Uskila	13.4.2011	8,04	0,90	14,9	9,78
22. Multiusoja	13.4.2011	48,04	6,16	31,10	15,52
23. Sääksmäen silta	13.4.2011	1,33	0,32	7,68	6,42

VESINÄYTTEIDEN TULOKSIA

<b>Kolmas kierros</b>					
Paikka	Päivämäärä	Sameus FTUeq	Nitraatti mg/l	TOCeq mg/l	DOCEq mg/l
1. Hämeenkoski	21.6.2011	3,53	1,60	18,82	15,12
2. Myllykylän silta	21.6.2011	3,27	1,70	16,42	12,90
3. Mommilankylän silta	21.6.2011	3,07	1,80	15,84	12,56
4. Haminankylän silta	21.6.2011	3,30	1,50	17,38	13,86
5. Varunteekoski	21.6.2011	7,70	1,32	19,52	14,68
6. Heinäjoki	21.6.2011	6,14	0,76	15,86	11,50
7. Sulavankoski	21.6.2011	4,60	1,00	17,24	13,62
8. Punkanjoki	21.6.2011	2,47	1,00	16,54	13,20
9. Ilmusjärvi	21.6.2011	3,40	0,88	17,06	13,58
10. Tervajoki	21.6.2011	22,57	0,80	18,86	11,40
11. Tuulensuojoki	21.6.2011	6,37	0,70	22,56	17,54
12. Räikälänjoki	21.6.2011	3,30	0,78	20,36	16,60
13. Suviranta	21.6.2011	5,20	0,80	21,62	17,18
14. Kylmälahti	21.6.2011	5,97	1,00	22,22	17,42
15. Laivaranta	21.6.2011	10,17	0,96	22,68	17,20
16. Kirstulansalmi	21.6.2011	7,67	1,12	22,24	17,20
17. Leteenoja	21.6.2011	6,50	0,34	10,80	7,84
18. Mierolansalmi	21.6.2011	6,50	1,50	21,70	16,98
19. Lahdentaka	21.6.2011	6,27	1,30	21,22	16,64
20. Valteenjoki	21.6.2011	22,90	0,80	29,14	18,82
21. Uskila	21.6.2011	15,47	0,60	18,94	13,26
22. Multiusoja	21.6.2011	9,10	0,66	16,52	10,34
23. Sääksmäen silta	21.6.2011	3,03	0,60	9,88	7,86